विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका

Vijnana Parishad Anusandhan Patrika

[The Research Journal of the Hindi Science Academy]

भाग १ | जनवरी, १९५८ | संख्या १

मूल्य २ रु० या ३ शि०
Price Rs. 2 *or* 3 sh.

विज्ञान परिषद्
प्रयाग

वार्षिक मूल्य ८ रु० या १२ शि०
Annual Rs. 8 *or* 12 sh.

[Vijnana Parishad, Allahabad, India]

प्रधान सम्पादक
डा० सत्य प्रकाश, डी० एस-सी०

प्रबन्ध सम्पादक
डा० शिव गोपाल मिश्र,
एम० एस-सी०, डी० फिल०

जर्मन अनुवादक
श्री ब्रांको पेर्को

Chief Editor
Dr. Satya Prakash, D.Sc.

Business Editor
Dr. Sheo Gopal Misra
M. Sc., D. Phil.

Deutsche Übersetzung
Branko Perko

मुद्रक
एस० एल० गुप्त, बी० एस-सी०, टेकनिकल प्रेस प्राइवेट लिमिटेड,
२ लाजपत रोड, इलाहाबाद

विज्ञान परिषद् अनुसंधान पत्रिका
१९५८, १, १-११

१—हाइड्रॉक्सि, २— नैप्थोइक अम्ल के साथ यूरेनिल के संकीर्ण यौगिकों का बनना—विभवमापक और चालकतामापक अध्ययन।

सतीशचन्द्र त्रिपाठी और सत्यप्रकाश, रसायन विभाग, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

[प्राप्त–सितम्बर २०, १९५७]

सारांश

हाइड्रॉक्सि नैप्थोइक अम्ल अच्छे कीलेटकारक यौगिक सिद्ध हुए हैं। इस लेख में भौतिक विधियों द्वारा १—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोइक अम्ल के साथ बने यूरेनिल संकीर्ण यौगिकों का अध्ययन किया गया है। यूरेनिल नाइट्रेट के मिलाने पर मोनो सोडियम १—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट के विलयन के पी-एच में जो कमी होती है, उससे स्पष्ट है कि अवश्य ही किसी संकीर्ण यौगिक के बनने के प्रक्रम में हाइड्रॉक्सिल हाइड्रोजन विमुक्त होता है। यूरेनिल नाइट्रेट और मोनोसोडियम १—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट के विभिन्न सान्द्रताओं के मिश्रणों का दाहक क्षार के विलयन के साथ जो विभवमापक अनुमापन किया गया, उससे वक्र में क्षार की एक-तुल्यांक मात्रा पर नति मिली, जिससे व्यक्त होता है कि पी-एच ४·८ पर १ : १ की निष्पत्ति में यूरेनिल और १—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट के साथ एक लाल रंग का संकीर्ण यौगिक बनता है।

मिश्रणों के वर्णमापक अध्ययन से पी-एच ४·८ पर एक महत्तम मिलता है जब कि दाहक क्षार का एक तुल्यांक मिला होता है। इससे भी १ : १ संकीर्ण यौगिक का बनना व्यक्त होता है। विशिष्ट चालकता वाले वक्रों से भी १ : १ संकीर्ण यौगिक का बनना सिद्ध होता है, क्योंकि मिश्रण के इन वक्रों में भी एक तुल्यांक सान्द्रता का दाहक क्षार मिलाने पर भग्नता पायी गयी है।

Abstract

Complex formation of Uranyl with 1-Hydroxy, 2-Naphthoic acid. A potentiometric, colorimetric and conductometric study. *By* S. C. Tripathi and Satya Prakash, Chemical Laboratories, University of Allahabad, Allahabad.

Hydroxy naphthoic acids serve as good chelating agents. The complex formation of uranyl with 1-hydroxy, 2-naphthoic acid has been studied in this paper by physical methods. The fall in p_H of monosodium 1-hydroxy, 2-naphthoate by the addition of uranyl nitrate shows the liberation of hydroxyl hydrogen in the process of formation of some complex. The formation of a red coloured complex containing uranyl and 1-hydroxy, 2-naphthoate in 1 : 1 mole ratio at p_H 4·8 is demonstrated by the inflection at one equivalent of alkali in all the potentiometric titration curves of different mixtures of uranyl nitrate and monosodium 1-hydroxy, 2-naphthoate.

Colorimeter readings of the mixtures show maximum at p_H 4·8 by the addition of one equivalent of alkali showing the 1 : 1 complex formation.

Specific conductivity curves also give the same inference of 1 : 1 complex formation due to break in the curves of the mixture at one equivalent of alkali.

Zusammenfassung

Zusammengesetzte Bildung von Uranyl mit 1-Oxy, 2-Naphthoesäuren. Eine potentiometrische und kolorimetrische Studie.

Oxynapthoesäuren dienen als gutes chelatisches Mittel. In dieser Abhandlung wurde die komplexe Bildung mit 1-Oxy, 2-Naphthoesäure durch physikalische Methoden studiert. Das Fallen in pH des Mononatrium 1-Oxy, 2-Naphthoeat durch die Zugabe von Uraninitrat zeigt die Befrieung des Hydroxylwasserstoffes in Proceß der Bildung einiger Verbindungen. Die Bildung der rot gefärbten Verbindungen, die Uranil und 1-Oxy, 2-Naphthoeat im 1 : 1 Molverhaltnis bei pH 4,8 enthält, wird durch die Ablenkung bei einem Äquivalent des Alkalis in allen potentiotitrimetrischen Kurven verschiedener Mischungen von Uraninitrat und Mononatrium 1-Oxy, 2-Naph thoat nachgewiesen. Kolorimetrische Ablesungen der Mischungen zeigen bei Zugabe von einem Äquivalent des Alkalis in 1 : 1 zusammengesetzter Bildung das Maximum bei pH 4,8.

Spezifische Leitfähigkeitskurven geben auch dieselbe Folgerung der 1 :1 zusammengesetzter Bildung, brechungsfällig in Kurven der Mischung mit einem Äquivalent von Alkali.

अनेक धातुओं और हाइड्रॉक्सि नैप्थोइक अम्लों के साथ बने ऐसे अनेक संकीर्ण यौगिकों का अध्ययन किया जा चुका है जिनमें हाइड्रॉक्सिल और कार्बोक्सिल मूलकों के ऑक्सिजन परमाणुओं ने संकीर्ण यौगिकों के बनने में भाग लिया हो। आइआफ (Ioffe) और उनके सहयोगियों ने[१] २—नैप्थोल, ३—कार्बोक्सिलिक अम्ल के लोह् के साथ बने यौगिकों का अध्ययन किया और दो संकीर्ण यौगिकों के बनने की उन्होंने संभावना प्रकट की।

मार्गरेटा पोनि (Margareta Poni) और उसके सहयोगियों ने[२] ३—हाइड्रॉक्सि २—नैप्थोइक अम्ल के कुछ सरल और कुछ संकीर्ण यौगिकों का अध्ययन किया। उन्होंने जब ३—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोइक अम्ल के जलीय कार्बनिक भस्मों में बने विलयनों में विभिन्न धातु-लवणों को मिलाया तो उन्हें अवक्षेप मिले, जो दोनों के योग से बने संकीर्ण यौगिकों के थे। उन्होंने इस अम्ल के साथ पिरिडिन आधार का प्रयोग करके यशद, निकेल, कोबल्ट, कैडमियम, ताम्र, थोरियम, मैंगनीज और एल्यूमिनियम के संकीर्ण यौगिक बनाए।

काज़ुओशिबाता (Kazuoshibata) और अन्य विचारकों ने[३] २–हाइड्रॉक्सि, ३–नैप्थोइक अम्ल के साथ बने लोह् के संकीर्ण यौगिकों का भी अध्ययन किया है।

प्रयोगात्मक

बेकर के शुद्ध यूरेनिल नाइट्रेट, $UO_2.(NO_3)_2.6H_2O$, को तौल कर प्रामाणिक विलयन तैयार किए गए, और भारात्मक विधि से इन विलयनों में यूरेनियम की सान्द्रता निकाली गयी।

मर्क के शुद्ध १–हाइड्रॉक्सि, २–नैप्थोइक अम्ल को मर्क के शुद्ध सोडियम बाइकार्बोनैट से प्रतिकृत करके इस अम्ल का मोनोसोडियम लवण तैयार किया गया। मातृद्राव का शुष्कता तक उद्बाष्पन किया गया। १–हाइड्रॉक्सि, २–नैप्थोइक अम्ल के इस अपरिष्कृत मोनोसोडियम लवण का निरपेक्ष एलकोहल में से

मणिभीकरण करके जो चमकते श्वेत मणिभ मिले उन्हें शोषित्र के भीतर सुखा लिया गया। दहन विधि से इस यौगिक में कार्बन और हाइड्रोजन की मात्रा निकाली गयी। जो मोनोसोडियम १—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट मिला, उसे तौल कर यथेच्छ सान्द्रता के प्रामाणिक विलयन तैयार कर लिए गए।

भौत-रासायनिक मापन

सभी मापें ३२$\pm$०'१° सें० ताप पर ली गयीं। प्रत्यावर्त्तीधारा (प्र० धा०) द्वारा संचालित लीड्स नार्थरप्स (Leeds Northrups A. C.) पी-एच-मापी द्वारा पी-एच नापी गयीं, और इन प्रयोगों में काच विद्युदग्र और संतृप्त केलोमल विद्युदग्र का प्रयोग किया गया। प्रामाणिक प्रतिरोधक (बफर) विलयनों द्वारा यंत्र के प्रामाणीकरण कर लिए गए।

वर्णमापन संबंधी प्रयोग क्लेट-समरशन प्रकाश-वैद्युत वर्णमापी (Klett-Summersion photoelectric colorimeter) द्वारा किए गए और इन प्रयोगों में अंशांकित क्लेट नलिकाओं और Ks ५४ वर्ण-फिल्टरों का, जिनकी पारगमन सीमा ५००-५६० $m\mu$ थी, उपयोग किया गया।

लीड्स नार्थरप्स कॉलराउश के स्लाइड तारसेतु (wirebridge) द्वारा विद्युच्चालकता निकाली गयी। परिपथ में लगे रेडियआवृत्ति दोलक द्वारा उत्पन्न प्रत्यावर्त्तक धारा का इसमें प्रयोग किया गया उसी फर्म द्वारा प्रदत्त हेडफोन की सहायता से उदासीन बिन्दु निकाले गए।

संकीर्ण यौगिकों के बनने का अध्ययन

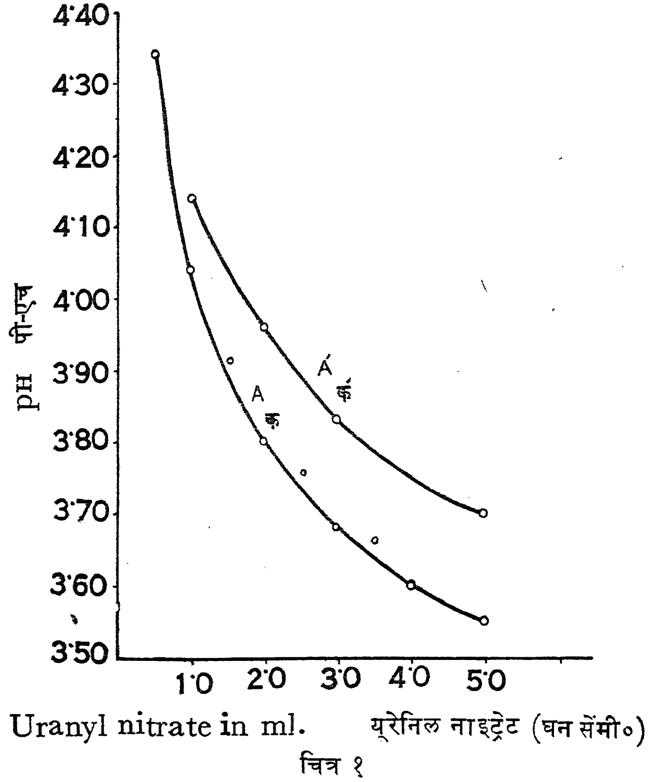
यूरेनिल और मोनोसोडियम १—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट के साथ बने संकीर्ण यौगिक के अध्ययन के लिए एक चरराशिक विधि (monovariant method) का उपयोग किया गया। यूरेनिल नाइट्रेट विलयन के स्थिर आयतनों में मोनोसोडियम १— हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट की विभिन्न मात्राएँ मिलायी गयीं। ये विलयन मिश्रण १ : १, १ : २ और १ : ३ अनुपातों के तैयार किए गए। इन मिश्रणों में दाहक सोडा के प्रामाणिक विलयन की विभिन्न मात्राएँ मिलायी गयीं। प्रत्येक मिश्रण का आयतन स्थिर रक्खा गया। इन मिश्रणों को लगभग २४ घंटे तक रख छोड़ा गया जिससे उनमें साम्य स्थापित हो गया। तुलना के लिए, यूरेनिल नाइट्रेट विलयन को भी बिल्कुल इन्हीं परिस्थितियों में दाहक सोडा विलयन के साथ पृथक् अनुमापित किया गया।

विवेचना

ग्राफ या लेखाचित्र में भुजाक्ष पर क्षार विलयन की वे तुल्यांक संख्यायें प्रदर्शित की गयी हैं, जो लिगण्ड (ligand) की प्रति ग्राम-आयन हाइड्रोजन के लिए मिलायी गयीं (इन प्रयोगों में १—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट लिगैण्ड है।) कोटि-अक्ष पर भौतिक गुण (जैसे पी-एच, विशिष्ट चालकता आदि) प्रदर्शित किए गए हैं।

चित्र १ में मोनोसोडियम १—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट की हाइड्रोजन सान्द्रता के वे परिवर्त्तन व्यक्त किए गए हैं, जो उसके विलयन में यूरेनिल नाइट्रेट मिलाने पर होते हैं। मोनोसोडियम १—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट की पी-एच (८'१०) यूरेनिल नाइट्रेट के मिलाने पर कम होती जाती है, और जब यूरेनिल नाइट्रेट की एक तुल्यांक मात्रा (५'० घन सेंमी०) पड़ जाती है, तो फिर पी-एच "स्थिर" हो जाती है। चित्र में वक्र क' (A') उन्हीं सान्द्रताओं में लिए केवल यूरेनिल नाइट्रेट के पी-एच से संबन्ध रखती है। यह स्पष्ट

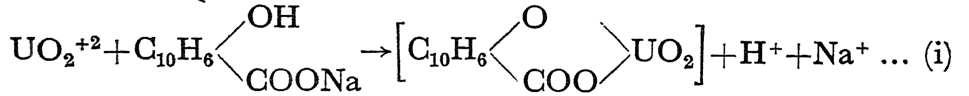
है कि वक्र क′ (A′) के नीचे वक्र क (A) स्थित है जिससे स्पष्ट है कि समुदाय की हाइड्रोजन-आयन-सान्द्रता बढ़ गयी है। ऐसा होना तभी संभव है, जब कि हम यह मानें कि संकीर्ण यौगिक के बनते समय १—हाइड्रॉक्सि,



Uranyl nitrate in ml. यूरेनिल नाइट्रेट (घन सेंमी०)

चित्र १

२—नैप्थोएट के हाइड्रॉक्सिल हाइड्रोजन का विस्थापन हो गया है। प्रतिक्रिया को निम्न समीकरण द्वारा व्यक्त किया जा सकता है—



$$UO_2^{+2} + C_{10}H_6\begin{matrix}\diagup OH \\ \diagdown COONa\end{matrix} \rightarrow \left[C_{10}H_6\begin{matrix}\diagup O \\ \diagdown COO\end{matrix}\diagdown\!\!\diagup UO_2\right] + H^+ + Na^+ \quad \ldots \text{(i)}$$

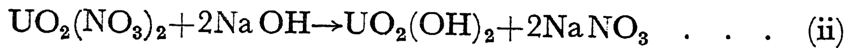
चित्र २ उन हाइड्रोजन-आयन-सान्द्रताओं के परिवर्त्तन को व्यक्त करता है जो क्षार विलयन के मिलाने पर निम्न समुदायों में होते हैं—

वक्र-A (क)—०·०३३३M यूरेनिल नाइट्रेट विलयन

वक्र-B (ख)—०·०३३३M यूरेनिल नाइट्रेट और ०·०३३३M मोनोसोडियम लवण, १ : १ के अनुपात में

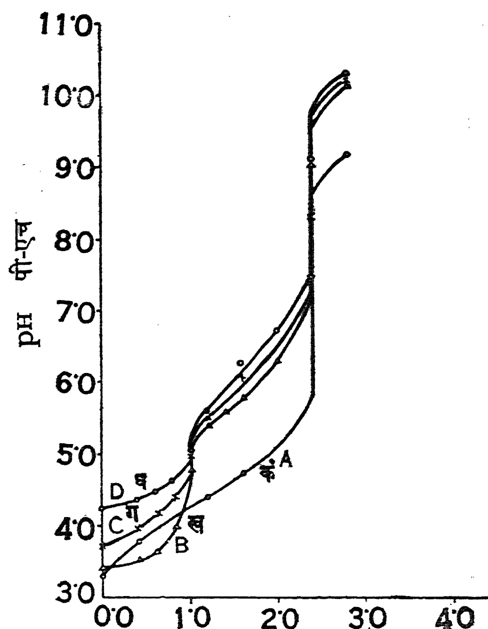
वक्र-C (ग)—उसी सान्द्रता के यूरेनिल नाइट्रेट और मोनोसोडियम लवण, १ : २ अनुपात में

वक्र-D (घ)—उसी सान्द्रता के यूरेनिल नाइट्रेट और मोनोसोडियम लवण, १ : ३ अनुपात में जब क्षार द्वारा यूरेनिल नाइट्रेट विलयन का अनुमापन किया जाता है (देखो वक्र A (क)—चित्र २), तो क्षार के दो तुल्यांक डालने पर यूरेनिल हाइड्रॉक्साइड का अवक्षेपण आरंभ होता है, जैसा कि निम्न समीकरण द्वारा स्पष्ट है—



$$UO_2(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow UO_2(OH)_2 + 2NaNO_3 \quad . \; . \; . \quad \text{(ii)}$$

जब १ : १ के अनुपात में यूरेनिल नाइट्रेट का एक तुल्यांक मोनोसोडियम १–हाइड्रॉक्सि, २–नैप्थोएट में मिला दिया जाता है, तो मिश्रण की पी-एच (३·७५) यूरेनिल नाइट्रेट की पी-एच से, और मोनोसोडियम १–हाइड्रॉक्सि, २ नैप्थोएट की भी पी-एच से कम हो जाती है। ये दोनों प्रतिकर्मक जब विभिन्न



क्षार-तुल्यांक Equivalents of alkali

(यूरेनिल नाइट्रेट + मोनोसोडियम १-हाइड्रॉक्सि, २-नैप्थोएट) + क्षार

(Uranyl nitrate + monosodium 1, hydroxy 2, naphthoate) + alkali

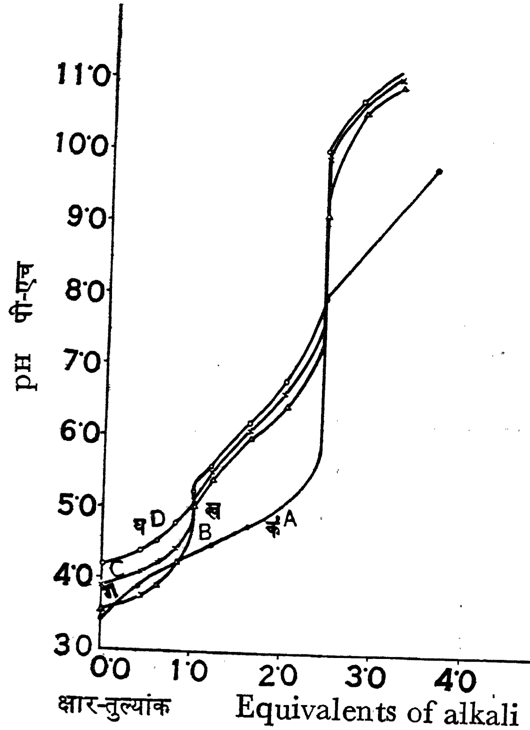
क	१ : ०	मिश्रण	A	1:0	mixture
ख	१ : १	,,	B	1:1	,,
ग	१ : २	,,	C	1:2	,,
	१ : ३	,,	D	1:3	,,

चित्र २

अनुपातों में (अर्थात् १ : १, १ : २, और १ : ३ में) मिलाये जाते हैं, तो रक्त-श्वेत अवक्षेप मिश्रण में से पृथक होता है, और ऊपर का विलयन हलके लाल रंग का हो जाता है। यह अवक्षेप पी-एच ४·८ के निकट लगभग एक तुल्यांक मात्रा क्षार की छोड़े जाने पर पूर्णतया विलीन हो जाता है, और मिश्रण का रंग गहरा लाल हो जाता है। पी-एच ५·८ के ऊपर यूरेनिल हाइड्रॉक्साइड का पीला अवक्षेप आना आरंभ होता है, और लगभग पी-एच ९·० पर यह अवक्षेपण पूरा हो जाता है। यह वह स्थिति है जब क्षार की लगभग दो तुल्यांक मात्रायें पड़ गयी होती हैं। वक्र ख, ग और घ (B, C, D) से स्पष्ट है कि वक्र में दो नतियाँ (inflections) हैं,—पहली तो क्षार की एक तुल्यांक मात्रा पड़ चुकने पर और दूसरी क्षार की दो तुल्यांक मात्राओं पर। जब हम क्षार की एक तुल्यांक मात्रा मिला डालते हैं, तो ऐसा करने पर संकीर्ण यौगिक बनते समय

मोनो सोडियम-हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट में से मुक्त सम्पूर्ण हाइड्रॉक्सिल हाइड्रोजन का अनुमापन हो जाता है। अब यदि पी-एच ५·८ के ऊपर आधिक्य में क्षार की और मात्रा छोड़ी जाय, तो प्रक्रिया में बना संकीर्ण यौगिक विभाजित होने लगता है। जब क्षार के दो तुल्यांक पड़ जाते हैं, तो यूरेनिल मूलक का हाइड्रॉक्साइड के रूप में पूर्ण अवक्षेपण हो जाता है। इस प्रकार वक्र की पहली नति तो यूरेनिल आयन और १—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट के बीच में १:१ अनुपात में बने संकीर्ण यौगिक की सम्भावना की ओर संकेत करती है, और दूसरी नति संकीर्ण यौगिक में से यूरेनिल हाइड्रॉक्साइड के अवक्षेपण का सूचक है। संकीर्ण यौगिक की रचना समीकरण (i) द्वारा स्पष्ट है।

चित्र ३ में भी चित्र २ के समान ही पी-एच परिवर्त्तन प्रदर्शित किए गए हैं। अन्तर केवल इतना है कि इस चित्र में सापेक्षतः निम्न सान्द्रता पर अर्थात् ०·०२५M पर प्रतिकर्मक लिए गए हैं। चित्र ३ में वक्र



(यूरेनिल नाइट्रेट+मोनो-सोडियम १-हाइड्रॉक्सि, २-नैप्थोएट)+क्षार

क	१:०	मिश्रण
ख	१:१	"
ग	१:२	"
घ	१:३	"

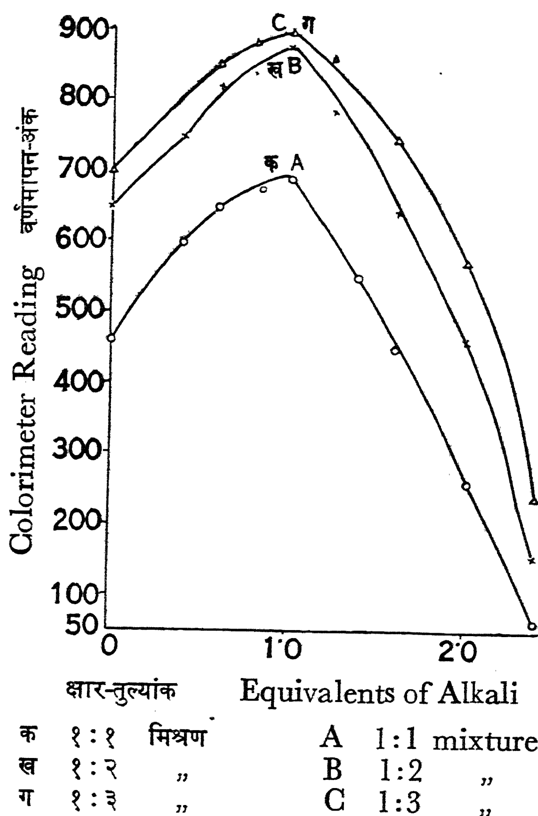
System (Uranyl nitrate+monosodium 1, hydroxy 2, naphthoate)+atkali

A	1:0	mixture
B	1:1	"
C	1:2	"
D	1:3	"

चित्र ३

क (A) एक नति उस स्थल पर प्रदर्शित करता है, जब कि क्षार की दो तुल्यांक मात्रायें डाली जा चुकी हैं, अर्थात् यूरेनिल हाइड्रॉक्साइड के अवक्षेपण की स्थिति को। वक्र ख, ग और घ (B, C, D) तीनों में दो-दो नतियाँ हैं। पहली नति क्षार की एक तुल्यांक मात्रा पर है, और संकीर्ण यौगिक के बनने की स्थिति को सूचित करती है, दूसरी नति क्षार की दो तुल्यांक मात्रा पर मिलती है, और चित्र २ के समान यह भी संकीर्ण यौगिक में से यूरेनिल हाइड्रॉक्साइड के बनने की स्थिति को सूचित करती है।

चित्र ४ में वर्णमापन संबंधी अंक प्रदर्शित किए गए हैं। ये अंक उन प्रयोगों से संबंध रखते हैं जिनमें ०·०३३३M सान्द्रता का यूरेनिल नाइट्रेट और ०·०३३३M सान्द्रता का मोनोसोडियम १—हाइड्रॉक्सि,



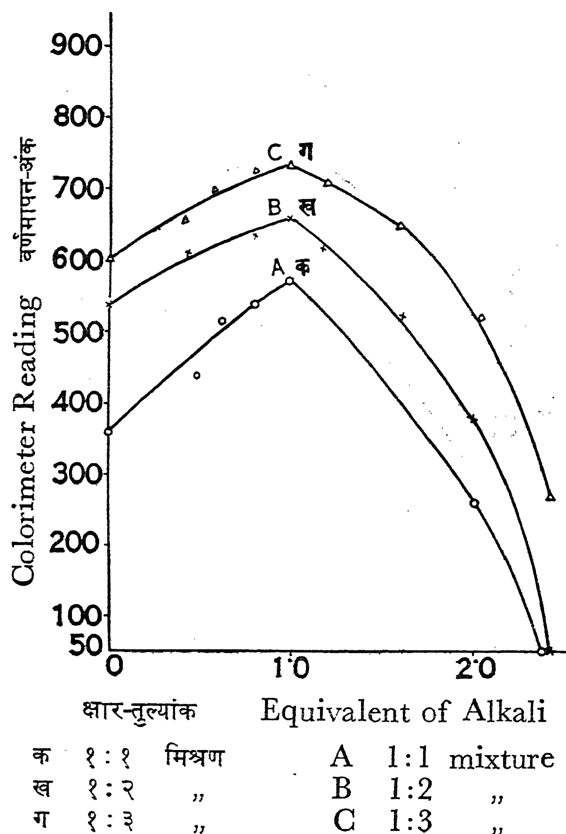
क	१ : १	मिश्रण	A	1:1	mixture
ख	१ : २	"	B	1:2	"
ग	१ : ३	"	C	1:3	"

चित्र ४

२—नैफ्थोएट १:१, १:२, और १:३ अनुपातों में मिलाया गया था। गहरे लाल रंग के संकीर्ण यौगिक के अध्ययन में मोनोसोडियम १—हाइड्रॉक्सि, २—नैफ्थोएट का रंग अथवा यूरेनिल नाइट्रेट का भी हलका रंग कोई विशेष बाधा नहीं पहुँचाता है। इन दोनों के रंगों को उपेक्षणीय माना जा सकता है। क्षार की मात्रा ज्यों-ज्यों बढ़ायी जाती है, वर्णमापी पाठ्यांक बढ़ने लगते हैं, और महत्तम पाठ्यांक सदा तभी मिलते हैं, जब क्षार की एक तुल्यांक मात्रा पड़ जाती है। इस समय मिश्रण का रंग गहरा लाल हो जाता है। अब यदि क्षार की मात्रा और आगे बढ़ायी जाय, तो पाठ्यांक फिर घटने लगते हैं, और अन्त में यूरेनिल हाइड्रॉक्साइड

संकीर्ण यौगिक में से पूर्णतः पृथक् होकर अवक्षिप्त हो जाता है। इससे स्पष्ट है कि यूरेनिल आयन १—हाइड्रॉक्सि २—नैफ्थोएट के साथ १:१ अनुपात में संकीर्ण कीलेट यौगिक बनाता है।

चित्र ५ में भी उसी प्रकार के वर्णमापन संबंधी पाठ्यांक प्रदर्शित किये गये हैं, जिस प्रकार के चित्र ४ में; अन्तर केवल यह है कि इससे संबंध रखने वाले प्रयोगों में ०·०२५M सान्द्रता के (अर्थात् सापेक्षतः निम्नतर



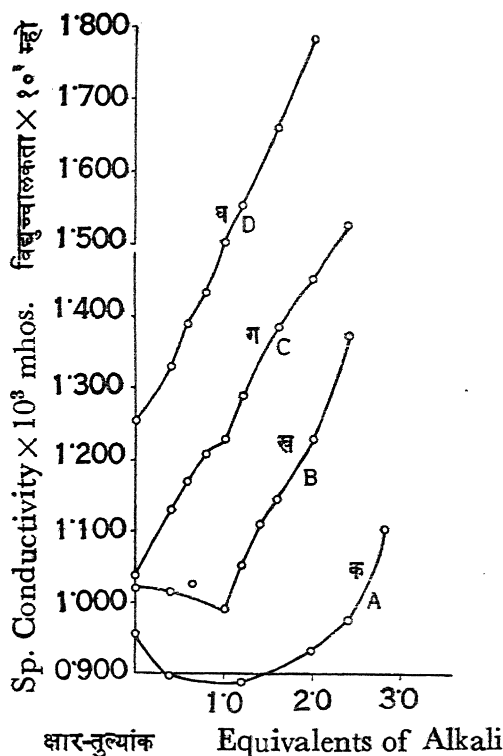
चित्र ५

सान्द्रता के) विलयनों का प्रयोग किया गया है। चित्र ४ के समान इस चित्र में भी स्पष्ट है कि जैसे जैसे क्षार की मात्रा बढ़ायी जाती है, वर्णमापन संबंधी पाठ्यांक भी बढ़ते जाते हैं, और इनका महत्तम मान उस समय हो जाता है, जब कि क्षार की एक तुल्यांक मात्रा पड़ जाती है। इससे स्पष्ट है कि संकीर्ण यौगिक १:१ के अनुपात मिलाने पर बनता है। यदि क्षार की मात्रा और आगे बढ़ायी जाय तो संकीर्ण कीलेट यौगिक विभक्त होने लगता है।

इसी प्रकार के फल विशिष्ट चालकता के अध्ययन द्वारा भी प्राप्त हुए, जिन्हें चित्र ६ में व्यक्त किया गया है। इसे चित्र में विद्युच्चालकता को क्षार की तुल्यांक सान्द्रता की अपेक्षा से आलेखित किया गया है। इस चित्र के वक्र क(A) में ०·०३३३M यूरेनिल नाइट्रेट और दाहक क्षार का विद्युन्मापी अनुमापन

प्रदर्शित किया गया है और वक्र ख, ग और घ (B, C, D) में यही अनुमापन यूरेनिल नाइट्रेट (०·०३३M) और १—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट (०·०३३M) के १:१, १:२ और १:३ अनुपात में बने मिश्रणों के सम्बन्ध में हैं। वक्र क (A) में स्पष्टतया एक भग्न दो-तुल्यांक क्षार वाली स्थिति पर है, जो इस बात का सूचक है कि इस स्थान पर समीकरण (२) के अनुसार यूरेनिल हाइड्रॉक्साइड का पूर्ण अवक्षेपण हो गया है।

चित्र ६ के वक्र ख (B) में एक भग्न तो एक तुल्यांक क्षार वाली स्थिति पर है। वक्र ख (B) से स्पष्ट प्रदर्शित होता है कि विद्युच्चालकता क्षार की सान्द्रता बढ़ाने पर पहले तो कम होती जाती है, और



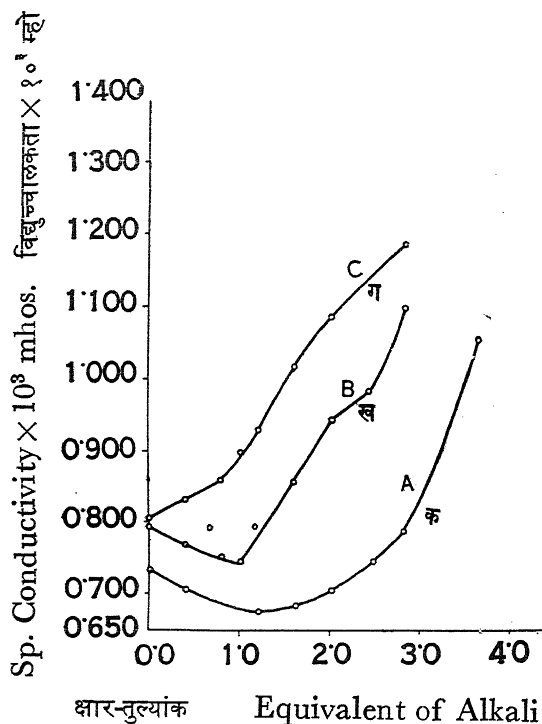
चित्र ६

जब एक तुल्यांक क्षार पड़ चुकता है, तो फिर यह बढ़ती है। इससे यह व्यक्त होता है कि हाइड्रॉक्सिल मूलकों से जो हाइड्रोजन आयन मुक्त होती हैं, उनका पहले अनुमापन होता है, और यह अनुमापन एक तुल्यांक क्षार डाल लेने पर पूर्ण हो जाता है। इसके बाद विद्युच्चालकता फिर बढ़ती है। एक तुल्यांक पर प्राप्त हुए भग्न से यह स्पष्ट है कि संकीर्ण कीलेट में यूरेनियल आयन और १—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट का १:१ का अनुपात है। कीलेट बनने की यह प्रतिक्रिया समीकरण (i) द्वारा प्रदर्शित की जा सकती है।

इस स्थल पर यह कह देना उचित है कि चित्र ६ के वक्र ग और घ (C, D) में एक तुल्यांक क्षार-सान्द्रता पर भग्न उतना स्पष्ट नहीं है, जितना कि वक्र ख में। इसका कारण यह है कि मोनोसोडियम १—हाइड्रॉक्सि,

२—नैप्थोएट की मात्रा इतनी अधिक हो गयी है, कि इसकी अपेक्षा से संकीर्ण कीलेट बनने का प्रभाव विद्युच्चालकता की दृष्टि से नगण्य सा है।

चित्र ७ में यूरेनिल नाइट्रेट [वक्र क (A)] और यूरेनिल नाइट्रेट और मोनोसोडियम १—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट के मिश्रणों से सापेक्षतः कम सान्द्रता (०·०२५M) पर प्राप्त वक्र अंकित हैं। क्षार के दो



चित्र ७

तुल्यांक डाल देने पर वक्र में जो भग्न आता है वह यूरेनिल हाइड्रॉक्साइड के अवक्षेपण का सूचक है, और एक तुल्यांक क्षार की स्थिति पर जो भग्न है वह १:१ संकीर्ण कीलेट बनने की सम्भावना प्रकट करता है।

इस लेख में जो साक्षियाँ प्रस्तुत की गयी हैं, उनसे स्पष्ट है कि यूरेनिल आयन और १—हाइड्रॉक्सि, २—नैप्थोएट में १:१ अनुपात में एक संकीर्ण कीलेट बनता है। ऐसा प्रतीत होता है कि यह कीलेट पी-एच ४·५ और ५·२५ के बीच में बनता है, और इसका रंग गहरा लाल है। पी-एच वक्र की नति, वर्णमापी द्वारा प्राप्त अधिकतम पाठ्यांक, और विशिष्ट चालकता के वक्र के भग्न ये तीनों ही एक तुल्यांक क्षार की सान्द्रता पर प्राप्त होते हैं, जिससे स्पष्ट है कि संकीर्ण कीलेट हाइड्रॉक्सिल मूलक के हाइड्रोजन का विस्थापन होने पर बनता है, और इस संयोजन में हाइड्रॉक्सिल और कार्बोक्सिल मूलकों के ऑक्सिजन परमाणु भाग लेते हैं।

कृतज्ञता-ज्ञापन

इस कार्य्य के निमित्त उत्तर प्रदेश के शासन की ओर से साइंटिफिक रिसर्च कमेंटी की प्रेरणा पर एक लेखक (त्रिपाठी) को छात्रवृत्ति मिली जिसके लिए हम शासन के अनुगृहीत हैं।

निर्देश

१. आइ० एस० आइओफ और एम० वाइ० क्राइलोवा। ज० जन० केमि० (यू० एस० एस० आर०) १९३६, ६, १००६।

२. मार्गरेटापोनि और आर० कर्नेटेस्कु। एन० सा० यूनि० जैसि० I, १९४८, ३०, २१९।

३. काज़ुओशिबाता और जाज़ुबिको नोगुचि। बुले० केमि० सोसा० जापान, १९५३, २६, १९७।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, १, १३–१४

बेंजोक्विनोन का शोषण रश्मि-चित्र

रमाशंकर सिंह, भौतिक विज्ञान विभाग, काशी हिंदू विश्वविद्यालय

[प्राप्त—अक्टूबर ३, १९५७]

सारांश

ताप और कोष्ठीय लम्बाइयों की विभिन्न अवस्थाओं में बेंज़ोक्विनोन का बाष्प दशा में शोषण-रश्मि चित्र लिया गया। पराबैंगनी भाग में दो बेंडवर्ग और दृश्य-भाग में केवल एक ही देखे गए। इन तीनों के विश्लेषण पर कुछ आवश्यक बातें ज्ञात हुईं।

Abstract

Absorption Spectrum of Benzoquinone. *By* Rama Shankar Singh, Department of Physics, Banaras Hindu University.

The Absorption spectrum of Benzoquinone in the vapour state was photographed under different conditions of temperature and cell lengths. Two band systems in the ultra-violet and one in the visible were developed. The three systems were analysed and they reveal some very interesting features.

Zusummenfassung

Absorptionsspektrum der Benzochinon.

Der Absorptionsspektrum der Benzochinon im Dampfzustand wurde unter verschiedenen Zustanden der Temperatur und Zellenlange photographiert. Zwei Band Systeme in der ultravioleten und einer in der sichtbaren Region wurden entwickelt. Die drei Systeme wurden analysiert und zeigen interessante Resultate.

बेंज़ोक्विनोन ($C_6H_4O_2$) एक प्रसिद्ध रासायनिक पदार्थ है। कई प्रकार के रंगों तथा जीवाणु-द्वेषी (ऐण्टी-बायोटिक) पदार्थों के रूप में यह महत्वपूर्ण समझा जाता है। इसका जीव-रासायनिक महत्व भी है।

ब्राउडे[1] ने विलयन में इसके शोषण रश्मि-चित्र को लेकर यह प्रमाणित किया है कि इसमें तीन इलेक्ट्रानीय स्तर हैं, किन्तु उनका वर्गीकरण न हो सका। बाष्प-रूप में बहुत कम काम हुआ है।

इन सब बातों को ध्यान में रखकर इस पदार्थ का वाष्पीय दशा में शोषण रश्मि-चित्र भिन्न-भिन्न तापों पर लिया गया। इसके फलस्वरूप बहुत ही रोचक बातों का पता चला है।

प्रयोगात्मक

इस कार्य्य के लिए ५ सेंमी० से लेकर १०० सेंमी० तक की नलिकाएँ प्रयोग में लाई गयीं और ०° सें० से १००° सें० तक के तापों पर रश्मि-चित्रों के फोटोग्राफ लिए गए। स्टाइनहाइल ग्लास स्पेक्ट्रोग्राफ तथा हिलगर E ४९२ क्वार्ट्ज स्पेक्ट्रोग्राफ का प्रयोग किया गया।

परिणामस्वरूप बाष्प-दशा में भी तीनों वर्गों की पुष्टि हुई, जिनमें दो बैंड-वर्ग तो पराबैंगनी (अल्ट्रा-वायलेट) भाग में और एक दृश्य भाग में हैं। कम ताप पर लिए गए रश्मि चित्रों द्वारा यह निर्विवाद है कि

पराबैंगनी (अल्ट्रावायलेट) के दो बैंड-वर्गों की अत्यधिक तीव्रता २५०० A° (आं०) और २८०० A° (आं०) है। पर अधिक ताप पर यह दोनों वर्ग एक दूसरे के ऊपर आ जाते हैं। २५०० A° (आं०) के बैंड बहुत चौड़े हैं, किन्तु २८०० A° (आं०) के बैंड कुछ कम चौड़े हैं। लगभग १०० बैंड इस भाग में नापे जा सके। फिर दोनों बैंड-वर्गों के विश्लेषण किए गए। परमाणु की आरंभिक तथा उत्तेजित अवस्था में D_2h समूह-सममिति के आधार पर २५०० A° आं० बैंड का इलेक्ट्रानिक अन्तरण $B_1u \leftarrow A_1g$ तथा २८००A बैंड का $B_3u \leftarrow A_1g$ निर्धारित किया गया।

दृश्य बैंड ४१००-५००० A° (आं०) की सीमा में हैं। इसमें आठ समूह हैं। इनकी प्राप्ति १००°सें० ताप पर ५० सेंमी० लम्बी नलिका में काम करने पर होती है। इसमें लगभग १७५ बैंड नापे जा सके जिनमें २८ बैंड वह भी सम्मिलित हैं जिनकी सूचना[२] पहले आ चुकी थी। यह बैंड बहुत तीक्ष्ण हैं और अधिकांश द्विशिरीय और त्रिशिरीय हैं, जिनमें ७ सेंमी०$^{-१}$ और ५ सेंमी०$^{-१}$ के अन्तर हैं। इनमें कुछ की रचना रेखा-जैसी है, किंतु अधिकांश बैंगनी (वायलेट) की ओर तिरोहित (degraded) हैं। इनमें एक विशषता यह है कि साथ के अन्य बैंड प्रत्येक समूह के प्रथम बैंड के छोटी तरंग की ओर बनते हैं। मुख्य बैंड समूहों की बड़ी तरंग की ओर भी अधिक ताप पर बैंड बनते हैं जिनके दोलन के अन्तर ३७ सेंमी०$^{-१}$, ६४ सेंमी०$^{-१}$ और ९२ सेंमी०$^{-१}$ हैं। इस भाग में माप-शुद्धि २ सेंमी० तीक्ष्ण बैंडों की अवस्था में और ५ सेंमी०$^{-१}$ चौड़े बैंडों की अवस्था में है।

दृश्य बैंड-वर्ग के विश्लेषण में कई कठिनाइयाँ पड़ती हैं। बेंज़ोक्विनोन अणु को बेंज़ीन का ही एक पैरा द्विस्थानीय रूपान्तर मान कर जिसकी समूह सममिति D_2h है, इस बैंड-वर्ग के इलेक्ट्रानीय अन्तरण[३] (Electronic Transition) को परमाणु के एकीय दशा (Singlet) से त्रितय दशा (Triplet) में परिवर्तन के फलस्वरूप समझा जा सकता है जो अनिषिद्ध अन्तरण है; किन्तु मूल बैंड-रचना में अनेक बातें हैं जो इस कल्पना के विपरीत प्रतीत होती हैं। आन्तरिक रचना से यह बात स्पष्ट होती है कि यह अन्तरण निषिद्ध है, जो ५३८ सेंमी०$^{-१}$ की आवृत्ति के दोलन से अनिषिद्ध होता है। इसकी सहायता से इस इलेक्ट्रीनीय अन्तरण को $(A_u \leftarrow A_g)$ निर्धारित किया गया है।

मक-मरी[४] के विचार के आधार पर यह अन्तरण उन कार्बनिल यौगिकों के अनुरूप है जो $h-\pi$ कहे जाते हैं। इस अन्वेषण द्वारा मक-मरी के कथन की पुष्टि होती है। इस अन्तरण में $c-0$ पर रहने वाला अबन्धक कक्षक (non-bonding orbital) का एक इलेक्ट्रन उत्तेजित हो उठता है। विश्लेषण द्वारा यह भी पता चलता है कि अन्तरण का निषेधीकरण सम-मिति के कारण है न कि स्पिन के कारण। इस प्रकार यौगिक एरोमेटिक होते हुए भी रश्मि-चित्र संबंधित गुणों में एलिफैटिक कार्बोनिल यौगिकों (एल्डिहाइड और कीटोन) से अधिक साम्य रखता है।

निर्देश

१. ब्राउड। **ज० केमि० सो०**, १९४५ ४४, ४९०।

२. सेशन। **प्रोसि० इडि० एकेड० साइ०**, १९३६ **३**, १७२।

३. शल। **ज० केमि० फिज़ि०**, १९४९ **१७**, २९५।

४. मक-मरी। **ज० केमि० फिज़ि०** १९४१, ९, २३१-२४१,।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, १, १५-१८

एंटिमनी ऑक्साइड का नीलोत्तर अवशोषण-पट्ट-वर्णक्रम

मुरली मनोहर जोशी, भौतिक प्रयोगशाला, प्रयाग विश्वविद्यालय, प्रयाग

[प्राप्त—अगस्त ३०, १९५७]

सारांश

शुद्ध एंटिमनी ट्राइ-ऑक्साइड ($Sb_2 O_3$) का बाष्पीकरण एक सिलिका नली में विद्युत्-भट्टी द्वारा किया गया। इस नली के दोनों सिरों पर पारदर्शी स्फटिक लगा था। एक ओर से नीलोत्तर प्रकाश भज कर दूसरी ओर एक स्फटिक वर्ण-क्रम-लेखी द्वारा पट्टों को चित्रित किया गया। $\lambda\lambda$ २४००-२६०० आं० (Angstrom) क्षेत्र में कुल ३५ पट्ट प्राप्त हुए। इनमें से अधिकांश का अपकर्ष बैंगनी दिशा को है। इन पट्टों की आकृति, अपकर्ष, तरंग-दैर्घ्य तथा द्विशिरीय प्रकृति में सेन गुप्त के उत्सर्जन पट्टों (Emission-bands) से साम्य है। विवरण में अक्शोषण पट्टों (Absorption bands) के तरंग-दैर्घ्य दिए गए हैं। पूर्ण कंपनीय विश्लेषण के लिए बृहत् विक्षेपक यंत्र पर प्रयोग हो रहे हैं।

Abstract

The Ultraviolet Absorption Spectrum of Antimony Oxide, By Murli Manohar Joshi, Physics Laboratories, Allahabad University.

Pure antimony trioxide ($Sb_2 O_3$) was evaporated in a silica tube in an electric furnace. The tube had at both its ends transparent quartzs. The ultra-violet light was allowed to enter through one end and the spectrum was taken at the other end by the use of quartz-spectro-photograph. In all, 35 bands were obtained in the region λ2400 A° to 2600 A°. In most cases the degradation appeared towards the violet end. There is a close resemblance of these bands with those obtained by Sengupta with respect to emission bands so far as their appearance, degradation, wavelength and double headedness are concerned. The wavelengths of the absorption band have been given in details in this communication. On a high dispersion instrument, attempts are being made for a detailed vibrational analysis.

Zusammenfassung

Das Ultravioletische Absorptions spektrum des Antimonomonoxyd.

Reine $Sb_2 O_3$ wurde in einer an beiden Enden von dursichtigen Quartzplatten versiegelten matten Silicaröhre elektrisch erhitzt und diese vollkommen luftleer gemacht. Die Quelle der Strahlung war eine Wasserstoff entladeröhre und die Aufnahme des Spektrums wurde auf einen Hilger Quartz Medium Spektrograph aufgenommen. Fast 35 Bände, meistens auf das violetische degradiert, wurden in dem Gebiete $\lambda\lambda$2400-2600 erhalten. Eine sehr groβe Ähnlichkeit in der algemeinen Erscheinung, Degradation und Messung der Wellenlängen dieser Bände wurde beobachtet. Die Wellenlängenmessungen werden in dem vorliegenden Bericht vergliechen. In Ermangelung eines guten Spektrograph ist eine vollkommene Schwingungsanalyse nicht vorgenommen worden. Versuche mit Hochzerstreungsgeräten werden fortgeführt.

एंटिमनी ऑक्साइड (Sb O) के उत्सर्जन वर्णक्रम (emission-spectrum) का अध्ययन कई अन्वेषकों ने किया है। इनमें पी०एन० घोष, (P.N. Ghosh), मुखर्जी (Mukherji), सी० एस० घोष (C. S. Ghosh), तथा सेनगुप्ता (Sengupta) के प्रयोगात्मक अध्ययन उल्लेखनीय हैं। इन सबों ने

वर्ण पट के विभिन्न क्षेत्रों में यह वर्णक्रम प्राप्त किए हैं तथा उनका वर्गीकरण एवं कंपनीय विश्लेषण (Vibrational-Analysis) भी किया है परन्तु उत्सर्जन-वर्णक्रम में अणु की निम्नतम ऊर्जा-स्थिति (Ground-State) के विषय में निश्चित निर्णय नहीं किया जा सकता। साथ ही यदि स्पष्ट वर्णक्रम-लेख (Spectrogram) प्राप्य न हो, तथा इसके पट्टों की तीव्रता (Intensity) का भी निश्चित न्यास ज्ञात न हो, तो यह विश्लेषण और भी कठिन हो जाता है। किंतु अवशोषण वर्णक्रम (Absorption Spectrum) के अध्ययन से यह निश्चित करना सरल हो जाता है कि अणु की निम्नतम ऊर्जा स्थिति में कंपनीय आवृत्ति (Vibrational-Frequency) क्या है। विशेष कर जब बिसमथ ऑक्साइड (BiO) का अवशोषण वर्णक्रम ज्ञात हो चुका है तब यह और भी आवश्यक हो जाता है कि एंटिमनी ऑक्साइड के अवशोषण वर्णक्रम का अध्ययन किया जाय, जिससे उसकी निम्नतम ऊर्जा स्थिति के विषय में निश्चित धारणाएँ बनाई जा सकें। इसी उद्देश्य से ये प्रयोग प्रारंभ किए गए।

प्रयोगात्मक

एक अपारदर्शी विट्रियोसिल सिलिका नली (Opaque Vitreosil Silica Tube), जो ४० सेंमी० लंबी थी तथा जिसका व्यास ६ सेंमी० के लगभग था, ली गयी। इस पर निक्रोम (Nichrome) तार, जिसका प्रामाणिक-तार-प्रमापी अंक (S. W. G.) १६ था, आवेष्ठित किया गया। यह आवेष्ठन सिरों पर घना था तथा मध्य में विरल। ऐसा करने से प्रयुक्त पदार्थ की बाष्प (Vapour) का अधिकांश सिरों पर जमा नहीं होता अपितु नली के मध्य भाग में ही रहता है तथा प्रकाश के अवशोषण के लिए अधिक मात्रा में उपलब्ध हो जाता है। २ ग्राम के लगभग शुद्ध एंटिमनी ट्राइ ऑक्साइड ($Sb_2 O_3$) उस नली में रख कर नली के दोनों सिरों पर पारदर्शी स्फटिक (Transparent Quartz) की दो पट्टिकाएँ पीसीन मोम (Picein Wax) से भली भांति चिपका दी गयीं। तत्पश्चात् एक निर्वात-उत्पादक पम्प (Vacuum-Pump) से उस नली को जोड़ दिया गया। जब नली में निर्वात अवस्था २४ घंटे तक स्थायी रहने लगी तब प्र ोग आरंभ किया गया। बाष्पीकरण के लिए उपयुक्त उष्मा के लिए २२० वोल्ट डी० सी० विद्युत् धारा का उपयोग किया गया तथा ७ अम्पीयर विद्युत् धारा ने प्रयोग के लिए पर्याप्त मात्रा में बाष्प उत्पन्न कर दी।

नीलोत्तर प्रकाश (ultraviolet light) के उत्पादक के रूप में, थर्मल-सिंडिकेट (Thermal-Syndicate) लंदन द्वारा निर्मित हाइड्रोजन विसर्जन दीप (Hydrogen-Discharge-Bulb) का उपयोग किया गया। पट्टों का चित्र लेने के लिए हिल्जर-मध्यम-स्फटिक वर्णक्रमलेखी (Hilger-Medium Quartz-Spectrograph) का प्रयोग किया गया। इसका विक्षेपण (Dispersion) वर्णक्रम के क्षेत्र में औसत ६ A° (आं०) मिमी० था। यह पट्टों के विभेद (Resolution) के लिए पर्याप्त है। 'इल्फोर्ड प्रोसेस' पट्टिका पर ३५ मिनट में पट्टों का साधारण चित्र प्राप्त हुआ। सब मिला कर कुल ३५ पट्ट जिनमें अधिकांश का अपकर्ष (Degradation) लघु तरंग दैर्घ्य दिशा (Short wavelength side) की ओर ज्ञात होता है, चित्रित हुए। यहां यह उल्लेख करना आवश्यक है कि इन पट्टों के शीर्षों की दिशा निश्चित नहीं। कारण, एक तो पट्ट रेखाकार (line like) हैं तथा द्विशिरीय (double headed) भी। फिर भी कुछ पट्टों के विषय में यह कहा जा सकता है कि निश्चित रूपेण उनका अपकर्ष बैंगनी दिशा की ओर है।

सेनगुप्त ने अपने विवरण में वर्णक्रम लेख प्रकाशित नहीं किया है अतः उनके चित्र से तो तुलना नहीं की जा सकती, फिर भी निम्न तालिका से यह स्पष्ट हो जायगा कि प्रयोगीय त्रुटि की सीमाओं में हमारी तथा उनकी तरंगदैर्घ्य माप समान हैं।

सारणी (१)

(एण्टिमनी-ऑक्साइड पट्टों का तरंग-दैर्घ्य)

	I लेखक की माप λ—A° (आं०) में	II सेन गुप्ता की माप λ—A° (आं०) में	अंतर I—II	टिप्पणी
१	२४५६·५२	२४५५·३२	+१·२०	
२	२४५७·०९	२४५६·९३	+०·१६	शीर्ष अनिश्चित
३	२४५९·५०	२४५८·२५	+१·२५	
४	२४५९·६४	२४५९·५९	+०·०५	
५	२५०५·४०	२५०४·६२	+०·७८	
६	२५०६·३८	२५०६·०५	+०·३३	माप अनिश्चित
७	२५११·९४	२५११·८९	+०·०५	
८	२५१३·२५	२५१३·१९	+०·०६	
९	२५४७·५०	२५४६·८३	+०·६७	
१०	२५४९·३७	२५४८·६३	+०·७४	
११	२५६०·८९	२५६०·८९	+०·००	माप अनिश्चित
१२	२५६४·२०	२५६३·८४	+०·३६	
१३	२५६६·४०	२५६५·२१	+१·१९	
१४	२५९७·२७	२५९६·९७	+०·३०	शीर्ष अनिश्चित
१५	२६०१·५०	२६०१·५७	—०·०७	
१६	२६०३·७२	२६०३·७०	+०·०२	
१७	२६०५·५८	२६०५·४०	+०·१८	
१८	२६११·८२	२६११·८९	—०·०७	शीर्ष अनिश्चित
१९	२६१७·८३	२६१७·६०	+०·२३	
२०	२६१९·२१	२६१८·९०	+०·३१	
२१	२६५१·३५	२६५१·२०	+०·१५	
२२	२६५५·६०	२६५५·३६	+०·२४	
२३	२६५७·३१	२६५६·९५	+०·३६	
२४	२६५९·९०	२६५९·५९	+०·३१	
२५	२६६१·८९	२६६१·०५	+०·८४	
२६	२६६३·९०	२६६३·९६	—०·०६	
२७	२६६६·७०	२६६५·९३	+०·७७	
२८	२६७३·९२	२६७२·६४	+१·२८	
२९	२७२२·०१	२७२२·४४	—०·३४	माप अनिश्चित
३०	२७२४·२९	२७२४·०१	+०·२८	
३१	२७२९·९४	२७२९·२२	+०·७२	
३२	२७८२·८१	२७८२·७८	+०·०३	
३३	२७८४·३०	२७८४·१५	+०·१५	
३४	२८४५·२९	२८४५·००	+०·२९	
३५	२८४६·५२	२८४६·०९	+०·४३	

विवेचना

प्रश्न यह उठता है कि क्या उपर्युक्त मानों के आधार पर हम कोई संतोषजनक कंपनीय विश्लेषण प्रस्तुत कर सकते हैं तथा उसके आधार पर कुछ निश्चित निष्कर्ष निकाल सकते हैं। स्पष्ट ही, हमें स्वीकार करना पड़ता है कि उपर्युक्त मान अभी अपूर्ण हैं। हमारे वर्णक्रम लेख में कुछ न्यूनतांए हैं। एक तो उसमें पट्टों की संख्या सेनगुप्त की संख्या की तुलना में कम है, जहाँ उन्होंने ६० पट्ट प्राप्त किए वहाँ हम केवल ३५ ही चित्रित कर पाए। यह सत्य है कि अवशोषण वर्णक्रम में पट्टों की संख्या उतनी नहीं होती जितनी कि उत्सर्जन की दशा में, फिर भी अभी यह संख्या विश्लेषण के लिए आवश्यक संख्या से कुछ न्यून ही है। दूसरे पट्टों के शीर्षों की दिशा का सम्यक् निर्णय हुए बिना उनकी शुद्ध माप के विषय में अधिक कुछ नहीं कहा जा सकता फिर हमारा वर्ण-क्रम लेख भी इतना स्पष्ट नहीं है कि पट्टों की तीव्रता का समुचित निर्णय किया जा सके। साथ ही इस वर्ण-क्रम-लेखी का विक्षेपण भी कम है। अतः जब तक अधिक विक्षेपक यंत्र पर एक सुस्पष्ट वर्ण-क्रम-लेख न प्राप्त किया जाय, यह कहना हमारे लिए कठिन है कि जो कंपनीय विश्लेषण सेनगुप्त ने किया है, हम भी उसका ही समर्थन कर रहे हैं।

सेनगुप्त ने यह बताया है कि प्रत्येक पट्ट में उन्हें दो शीर्ष प्राप्त हुए हैं। बहुत से पट्ट हमें भी ऐसे ही मिले हैं। हमारी तथा उनकी तरंग-दैर्घ्य माप में भी समानता है। अतः यह तो निश्चित सा है कि ये वही पट्ट हैं जिन्हें उन्होंने एंटिमनी ऑक्साइड के उत्सर्जन-वर्ण-क्रम में उपलब्ध किया था। साथ ही पट्टों की आकृति भी इस बात का प्रमाण है कि उनकी निम्नतम ऊर्जा-स्थिति की कंपनीय आवृत्ति (Vibrational Frequency) तथा उच्च ऊर्जा-स्थिति की कंपनीय आवृत्ति के परिमाण में अधिक अंतर नहीं होना चाहिए। यह देखते हुए सेनगुप्त की दी हुई निम्नतम ऊर्जा-स्थिति तथा उच्च ऊर्जा-स्थिति की कंपनीय आवृत्तियाँ प्रायः ठीक प्रतीत होती हैं। बृहत् विक्षेपक यंत्र पर प्रयोग किए जाने पर ही हम उनका वास्तविक परिणाम निर्धारित कर सकेंगे।

कृतज्ञता ज्ञापन

मैं डा० देवेन्द्र शर्मा, प्रयाग विश्वविद्यालय, का बहुत ही आभारी हूँ जिन्होंने इन प्रयोगों में मेरा सतत मार्ग दर्शन किया। काउँसिल ऑव साइंटिफिक एण्ड इंडस्ट्रियल रिसर्च, नई देहली, ने जो आर्थिक सहायता दी उसके लिए भी मैं विशेष कृतज्ञ हूँ क्योंकि बिना उस सहायता के कार्य की प्रगति संभव न थी। अंत में मैं डा० राजेन्द्र प्रसाद जी अग्रवाल, एम० एस-सी०, डी०फिल, रसायन विभाग, प्रयाग विश्वविद्यालय, का आभार प्रदर्शन करता हूँ कि उन्होंने शुद्ध एंटिमनी ट्राइ-ऑक्साइड प्रदान कर, प्रयोगों को सफल करने में महत्वपूर्ण सहायता दी।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, १, १९-२२

डिजिटैलिस से बने पदार्थों के अवयवों का पत्रविभाजन-क्रोमैटोग्रैफी द्वारा निर्धारण

गोरख प्रसाद श्रीवास्तव, श्रीनाथ शर्मा और रमेशचन्द्र मिश्र
फार्मास्युटिकीय विभाग, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय

[प्राप्त—अप्रैल २६, १९५७]

सारांश

१. डि० पुरपुरिया के ६ अवयवों के R_f मानों का अध्ययन फार्मामाइड-क्लोरोफार्म· तंत्र प्रयोग करके किया गया है।

२. डिजिटैलिस के चार वाणिज्य पदार्थों के तथा डि० पुरपुरिया के प्रमाप पदार्थ के अवयवों का अभिज्ञान पत्र-विभाजन-क्रोमैटोग्राफी द्वारा प्राप्त किया गया है।

Abstract

Determination of the Constituents in Digitalis preparations by Paper-partition-chromatography. *By* Gorakh Prasad Srivastava, Sri Nath Sharma and Ramesh Chandra Misra. Pharmaceutical Devision, Banaras Hindu University

1. R_f values of six constituents of *Digitalis purpurea* have been studied using chloroform-formamide system.

2. The constituents present in four commercial preparations of digitalis and standard preparations of *D. purpurea* have been identified by paper chromatography.

Zusammenfassung

Bestimmung der Bestandteile in Digitalischen Praparaten durch Papierchromatographie.

1. R_f Werte der sechs Bestandteile der Digitalis Purpurea wurden durch Anwendung des Chloformormamidsystems studiert.

2. In vier handelsüblichen Praparaten der Digitalis und genormten Digitalis Purpurea anwesende Bestandteile wurden durch Papierchromatographie fetgestellt.

डिजिटैलिस और उससे बने पदार्थों के रासायनिक परिमापन की उपयुक्त विधि निकालनेकी दृष्टि से ब्रिण्डल (Brindle), रिग्बी (Rigby) और शर्मा (Sharma)[१, २, ३] ने डिजिटैलिस पुरपुरिया के प्रमाप पदार्थ (अन्तर्राष्ट्रीय प्रमाप) तथा डिजिटैलिस टिंक्चर के वाणिज्य नमूनों में विद्यमान अवयवों को पत्रविभाजन-क्रोमैटोग्राफी के प्रयोग से अलग करने का अनुसन्धान किया। निर्देश चिह्नों के रूप में शुद्ध डिजिटैलिस पदार्थों को उसी निस्यन्द पत्र (फिल्टर पेपर) पर चला कर उन्होंने उपर्युक्त पदार्थों के अवयवों

की प्रकृति का निरूपण किया था। व्हाटमैन नं० १ तथा व्हाटमैन नं० ३ एम० ए० निस्यन्द पत्र पर डिजिटैलिस पुरपुरिया के समस्त सक्रिय अवयवों अर्थात् पुरपुरिया ग्लाइकोसाइड A, पुरपुरिया-ग्लाइकोसाइड B, डिजिटॉक्सीन, जिटॉक्सीन, डिजिटॉक्सिजेनीन तथा जिटॉक्सिजेनीन को अलग करने में वे सफल हुए। उन्होंने फार्मामाइड-क्लोरोफार्म तथा फार्मामाइड-बेन्ज़ीन और क्लोरोफार्म कलातंत्रों (फ़ेज सिस्टम्स)[४,५,६] (देखो जेन्सन (Jensen), हेफ्टमैन (Heftman) और लेवैण्ट (Levant) के शोधपत्र) का प्रयोग किया था। दृश्य एवं पारनीललोहित प्रकाश में लाञ्छनों को दृष्टिगोचर करने के लिए एण्टिमनी ट्राइक्लोराइड प्रतिकर्मक तथा क्लोरामीन-ट्राइक्लोर एसीटिकअम्ल प्रतिकर्मक संतोषप्रद सिद्ध हुए।

उपर्युक्त कार्यकर्ताओं के अनुसार अन्तर्राष्ट्रीय प्रमाप पदार्थ में केवल प्राथमिक ग्लाइकोसाइड (पु० ग्ला० A और पु० ग्ला० B) और द्वितीयक ग्लाइकोसाइड (जिटॉक्सीन) विद्यमान थे, अन्य अवयवों का केवल लेश मात्र ही रहा होगा। वाणिज्य नमूनों में प्रथमक और द्वितीयक ग्लाइकोसाइडों के अतिरिक्त एग्लाइकोन भी थे। यह बात इसलिए स्वाभाविक जान पड़ती है कि वाणिज्य टिंक्चरों के बनाने में प्रयुक्त होने वाली डिजिटैलिस की पत्तियों का उतनी सावधानी से स्थायीकरण नहीं किया जाता जितनी सावधानी से डिजिटैलिस पुरपुरिया के प्रमाप पदार्थ बनाने में प्रयुक्त होने वाली पत्तियों का।

इस प्रकार के पृथक्करण से एकलित अवयवों का रासायनिक आगणन किया जा सकता है तथा उनका संकेन्द्रण जैविकीय प्रक्रिया के पदों में व्यक्त किया जा सकता है।

वर्तमान कार्य डि० पुरपुरिया के प्रमाप पदार्थ तथा डिजिटैलिस के वाणिज्य और अपरिष्कृत पदार्थों (टिंक्चर को छोड़कर) में विद्यमान संघटकों के गुणात्मक निर्धारण के लिए प्रारम्भ किया गया था। प्रस्तुत अनुसन्धान में वाणिज्य डिजिटॉक्सीन की टिकिया, अनाकार डिजिटैलीन बी० पी० सी०, डिजिटैलीन नॉटिवेली, डिजिफॉर्टिस टिकिया तथा डि० पुरपुरिया के प्रमाप पदार्थ के एक-एक नमूने लिए गए थे।

प्रयोगात्मक

डि० पुरपुरिया के ग्लाइकोसाइड और एग्लाइकोन : प्रोफेसर आर्थर स्टॉल (सैण्डोज़, स्विज़रलैण्ड) की सौजन्यता से प्राप्त उपर्युक्त ग्लाइकोसाइड और एग्लाइकोन की लगभग २५ मिलीग्राम मात्राएँ लेकर परिशुद्ध ऐलकोहॉल में उनके घोल बनाए गए।

क्रोमैटोग्राफी के लिए ४५ सेण्टीमीटर × २५ सेण्टीमीटर का एक रम्भाकार कांच कलश लिया गया जिसका कोर घिसा हुआ था और उसी के अनुरूप एक गोलाकार कांच का ढक्कन, जिसका किनारा भी ऐसा घिसा हुआ था कि वह कलश के कोर पर ठीक-ठीक बैठ जाय, लिया गया। कांच के इस ढक्कन के बीचो-बीच एक छेद बना था जिसमें आवश्यकतानुसार काग लगा कर क्रोमैटोग्राम को एकदम बन्द किया जा सके। क्रोमैटोग्राम व्हाटमैन नं० १ और नं० ३ एम० एम० फिल्टर पत्र की पट्टियों पर पदार्थ विशेष की १०-५० गामा (λ) मात्राएँ लगा कर विकसित किए गए, तथा फार्मामाइड-क्लोरोफार्म कलातन्त्र (फ़ेज सिस्टम) प्रयुक्त हुआ। विजलीयित क्लोरोफार्म में बना हुआ एण्टिमनी ट्राइक्लोराइड का २०% विलयन क्रोमैटोग्राम पर छिड़कने के लिए प्रयोग किया गया। शुद्ध अवयवों के निर्धारित R_f मान सारणी १ में दिए गए हैं, साथ ही साथ, ब्रिण्डल, रिग्बी और शर्मा द्वारा प्राप्त मान भी उसी सारणी में दिए हुए हैं।

सारणी १

अवयव	पुरपुरिया ग्लाइकोसाइड A	पुरपुरिया ग्लाइकोसाइड B	डिजिटॉक्सीन	जिटॉक्सीन	डिजिटॉक्सीजेनीन	जिटॉक्सिजेनीन
वर्तमान कार्यकर्ताओं द्वारा निर्धारित R_f मान	०·०२	०·०१८	०·९२	०·६३	०·८०	०·४०
ब्रिण्डल, रिग्बी और शर्मा द्वारा निर्धारित R_f मान	०·०२	०·०२	०·९५	०·६०	०·८५	०·३४

ऊपर की सारणी में दिए मानों से यह ज्ञात होता है कि फार्मामाइड-क्लोरोफार्म संहित में पुरपुरिया ग्लाइकोसाइड A और पुरपुरिया ग्लाइकोसाइड B दोनों एक ही गति से चलते हैं। लेकिन अगर विलायक के उपयुक्त दूरी तक चल लेने पर ही विकसन को रोक देने के बजाय विलायकाग्र (सॉलवेण्ट फ्रण्ट) को टपकन दिया जाय और विकसन की अवधि ३६ घण्टे तक बढ़ा दी जाय तो इन दोनों अवयवों का भी पृथक्करण किया जा सकता है।

डिजिटैलिस पुरपुरिया के प्रमाप पदार्थ एवं वाणिज्य पदार्थों के विलयन निम्नलिखित रीति से बनाए गए :—

(१) डिजिटॉक्सीन : ४० मि० ग्राम % परिशुद्ध इथेनॉल में।

(२) अनाकार डिजिटैलीन : २० मि० ग्राम % परिशुद्ध इथेनॉल में।

(३) डिजिटैलिन नॉटिवेली टिकियाँ : ४० टिकियों को पीस कर ८०% इथेनॉल द्वारा अविरत निस्सारण विधि से निस्सारित किया गया। निस्सार म से विलायक के आसवन के बाद बचे अवशष को २५ घ०सें० परिशुद्ध इथेनॉल में विलीन कर लिया गया।

(४) डिजिफॉर्टिस टिकियाँ : ५ ग्राम टिकियों को पीस तथा उसे ५० घ०सें० इथेनॉल के साथ ४ घण्टे तक हिला कर निस्सारित किया गया। इसी निस्सार को छान कर क्रोमैटोग्राफी के लिए प्रयोग किया गया।

(५) डि० पुरपुरिया का प्रमाप पदार्थ : ब्रिटिश फार्माकोपिया में दी गयी रीति से १:१० टिंक्चर बना कर प्रयुक्त किया गया।

उपयुक्त पदार्थों में विद्यमान अवयवों की पहचान क्रोमैटोग्राफ द्वारा उसी कागज पर शुद्ध अवयव को चला कर किया गया। सारणी २ में इन संपरीक्षाओं के फल दिए गए हैं। डि० पुरपुरिया के प्रमाप पदार्थ में ब्रिण्डल, रिग्बी और शर्मा द्वारा निकाले गए अवयवों के अतिरिक्त तीन और मिले। केवल लेश मात्रा में

विद्यमान अवयवों को निकालने के लिए इस संपरीक्षा में टिंक्चर की प्रचुर मात्रा लगानी पड़ी, इसलिए व्हाट-मैन नं० ३ एम० एम० फिल्टरपत्र प्रयोग किया गया जो अधिकाधिक विलायक धारण कर सके।

सारणी २

पदार्थ	प्राप्त अवयव
१. डिजिटॉक्सीन (वाणिज्य)	डिजिटॉक्सीन और जिटाक्सीन।
२. अनाकार डिजिटैलीन	पुरपुरिया ग्लाइकोसाइड A और पु० ग्लाइकोसाइड B।
३. डिजिटैलीन नॉटिवेली टिकिया	पु० ग्लाइकोसाइड A और डिजिटॉक्सीन।
४. डिजिफॉर्टिस टिकिया	पु० ग्लाइकोसाइड A, पु० ग्लाइकोसाइड B, डिजिटॉक्सीन और जिटॉक्सीन।
५. डि० पुरपुरिया का प्रमाप पदार्थ	पु० ग्ला० A, पु० ग्ला० B, डिजिटॉक्सीन, जिटॉक्सीन, डिजिटॉक्सिजेनीन और जिटॉक्सिजेनीन।
	* पु० ग्ला० A, पु० ग्ला० B और जिटॉक्सीन।

विवेचना

डिजिटैलिस से बने पदार्थों के रासायनिक मूल्यांकन से उनके जैविकीय मूल्यांकन के अनुरूप फल प्राप्त करना प्रायः संभव नहीं है, जब तक कि उनके अवयवों को अलग अलग करके उनकी पृथक् परीक्षा न की जाय। वर्तमान अध्ययन से यह सिद्ध होता है कि डिजिटैलिस पुरपुरिया के सक्रिय अवयवों का ब्रिण्डल, रिग्बी और शर्मा[1, 2, 3] की रीति से संतोषजनक पृथक्करण किया जा सकता है। यह रीति मात्रात्मक विश्लेषण के लिए सरलता से काम मे लाई जा सकती है और इसके लिए फिल्टर पत्र अथवा सेल्युलोस-स्तम्भ प्रयुक्त हो सकता है।

कृतज्ञता-ज्ञापन

हम प्रो० निताई कृष्ण वसु, डी० फिल०, एफ० आर० आई० सी०, अध्यक्ष फार्मास्युटिकीय विभाग, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय के कृतज्ञ हैं, जिन्होंने हमें अनुसन्धान काल में सब प्रकार की सुविधाएँ सुलभ कीं।

निर्देश

१. ब्रिण्डल, रिग्बी और शर्मा। ज० फार्मेसी फार्माकॉल०, १९५३, ५, ८७६
२. ब्रिण्डल, रिग्बी और शर्मा। वही, १९५४, ६, ८८७
३. ब्रिण्डल, रिग्बी और शर्मा। वही, १९५५, ७, ९४२
४. जेन्सन (Jensen)। ऐक्टा फार्माकॉल० एट टॉक्सिकॉल०, १९५३, ९, ९९
५. जेन्सन (Jensen)। वही, १९५३, ९, २७५
६. हेफ्टमैन और लेवैण्ट। (Heftman and Levant)। ज० बायोलॉजिकल केम०, १९५२, १९४, ७०३

*ब्रिण्डल, रिग्बी और शर्मा द्वारा प्राप्त।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, १, २३-२७

द्विसंयोजक धातुओं के एलिज़ैरिन-३-सलफोनेट-कीलेटों का विन्यास

अनिल कुमार मुकर्जी* और अरुण कुमार दे, रसायन विभाग, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

[प्राप्त—मार्च १९, १९५७]

सारांश

द्विसंयोजक धातु-आयनों के साथ एलिज़ैरिन-३-सलफोनेट के कीलेटों में कीलेट वलय दो विभिन्न एकान्तरीय स्थितियों में हो सकता है। धातु आयन या तो (१) फीनोलीय ऑक्सिजन के युग्म के साथ या (२) क्विनॉइड ऑक्सिजन और अल्फा फीनोलीय ऑक्सिजन के साथ बद्ध हो सकता है। इस लेख में कीलेटों के विन्यास की विवेचना वर्णक्रम दीप्तिमापीय प्रमाणों के आधारों पर की गयी है और यह निष्कर्ष निकाला गया है कि प्रथम प्रकार का विन्यास ही मान्य प्रतीत होता है। धातु-सोडियम एलिज़ैरिन-३-सलफोनेट वर्गीय यौगिकों के λ अधिकतम के स्थानान्तरणों के आधार पर ये निष्कर्ष निकाले गए हैं।

Abstract

Structure of Alizarin-3-Sulphonate Chelates of Bivalent metals. *By* Anil K. Mukherji and Arun K. Dey, Chemical Laboratories, University of Allahabad.

In the chelates of alizarin-3-sulphonate with bivalent metal ions, the *chelate ring* may occur at two different alternative positions. The metal ion may be chelated either by (i) a pair of phenolic oxygens, or (ii) a quinoid oxygen and alpha-phenolic oxygen. In this paper the structure of the chelates has been discussed from spectrophotometric evidences and it has been concluded that structure involving (i) seems justified. The conclusion has been arrived at from a consideration of the shift in λ_{max}, as determined by studies of metal-sodium alizarin-3-sulphonate systems.

Zusammenfassung

Die Struktur von Alizarin-3-Sulfonate Chelaten der zweiwertigen Metallen.

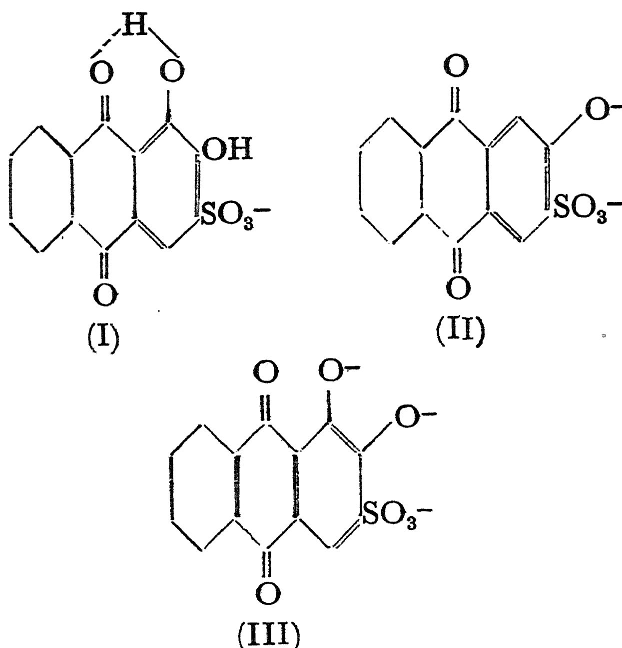
Die chelatische Ringbildung kann in Chelaten des Alizarin—3-Sulfonat mit zweiwertigen Metallionen an zwei verschiedenen alternativen Stellen vorkommen.

Das Metallion kann entweder durch (1) ein Paar phenolische Sauerstoffe oder durch (2) einen quinoidischen Sauerstoff und α-phenolischen Sauerstoff chelatiert werden. In dieser Abhandlung wird die Struktur der Chelate durch spektrophotometrische Beweise behandelt und es wurde gefunden, dass die Struktur (1) rechtfertigt zu sein scheint. Diese Folgerung wurde durch die Berücksichtigung der Verschiebung in λ_{max}, wie auch durch die Studien der Metallnatrium Alizarin-3-Sulfonat Systeme erreicht.

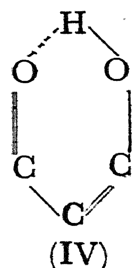
---

*वर्त्तमान पता: कोट्स केमिकल लैबोरेटरी, लूईसियाना स्टेट यूनिवर्सिटी, बैटन रूज़-३, लूईसियाना (यू० एस० ए०)

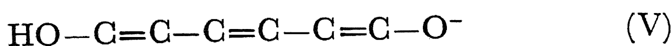
विलयन की हाइड्रोजन आयन सांद्रता के अनुसार सोडियम एलिज़ैरिन्न -३-सलफोनेट को तीन विभिन्न आयनकारी विन्यासों द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है। यह यौगिक विलयन में क्षीण अम्लीय है और अधिक अम्ल की उपस्थिति में हाइड्रॉक्सिल मूलक का आयनीकरण दब जाने से इसका विन्यास उस रूप का हो जाता है जो रचना (१) विन्यास द्वारा प्रदर्शित है। रचना (२) अर्ध-उदासीनीकृत स्थिति को प्रदर्शित करती है और पी-एच ५ से ११ के बीच में इसकी प्रधानता रहती है। अधिक क्षारीय माध्यम में दोनों हाइड्रॉक्सिल मूलकों का आयनीकरण हो जाता है (३)।



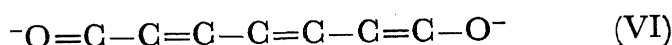
प्रकाश अवशोषण करने वाली कम्पायमान शृंखलाओं के विन्यास निम्न प्रकार हैं :—



(IV)



$$HO-C=C-C=C-C=C-O^- \quad (V)$$



$$^-O=C-C=C-C=C-C=C-O^- \quad (VI)$$

हमने प्रतिकर्मक के λ-अधिकतम को विभिन्न पी-एच पर निकाला है और कुह्न (Kuhn) समीकरण से भी जिसे डोर्टा शेपी (Dorta Schaeppi) तथा सहयोगियों[2] और राघव राव तथा सहयोगियों[3] ने भी व्यवहृत किया है, परिगणित किया है। यह समीकरण निम्न रूप में प्रदर्शित किया जाता है :—

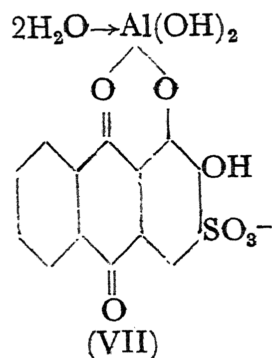
$$\lambda = \frac{8\,mc}{h} \cdot \frac{L^2}{N+1}$$

m=इलेक्ट्रॉनिक भार, c=प्रकाश का वेग h=प्लांक नियतांक, L=कम्पायमान शृंखला की लम्बाई अथवा स्वच्छन्द इलेक्ट्रॉनीय पथ, N=स्वच्छन्द इलेक्ट्रानों की संख्या। सारणी (१) में दिए गए फलों से स्पष्ट है कि प्रयोगों में से प्राप्त अंकों तथा परिगणित अंकों में बहुत कुछ सामञ्जस्य है।

सारिणी १

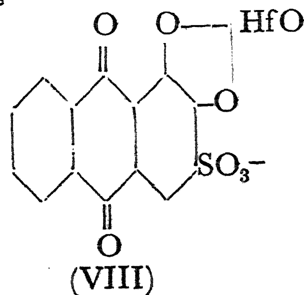
विन्यास संख्या	L (आंगस्ट्रोम इकाई में)	N	$m\mu$ में λ-अधिकतम का मान	
			परिगणित	दृश्य
१	८·१६	४	४३६	पी-एच १·७ पर ४२०
२	१२·१५	८	५३७	पी-एच १०·४ पर ५२५
३	१३·५८	१०	५४८	पी-एच १३·० पर ५५५

हमने धात्वीय एलिज़ैरिन-३-सलफोनेट कीलेटों का वर्णक्रम दीप्तिमापीय अध्ययन किया और यह देखा है कि द्विसंयोजी धनायन, जैसे तांबा[५] और सीसा[६] ऐसा कीलेट बनाते हैं जिनमें धातु और एलिज़ैरिन सलफोनट में १:१ का अणु-अनुपात होता है। यहाँ पर कीलेटों के विन्यासों की विवेचना करना अनुचित न होगा। बीच और ड्रयू (Beech and Drew)[७] ने, एल्यूमिनियम लाक्षकों का क्षारीय माध्यम में अध्ययन किया और उन्होंने लाक्षक के विन्यास को निम्न प्रकार का पाया :—



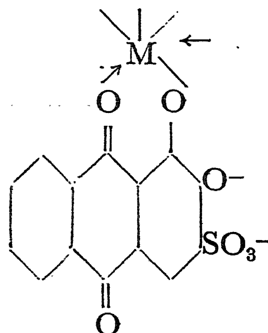
(VII)

परन्तु लाइभाफ्स्की और विंस्लो (Leibhafsky and Winslow)[८] ने द्विसंयोजक ज़र्कोनिल और हैफनिल आयनों के साथ जो अनुसंधान किए उनसे विन्यास निम्न प्रकार के प्रतीत होते हैं :—



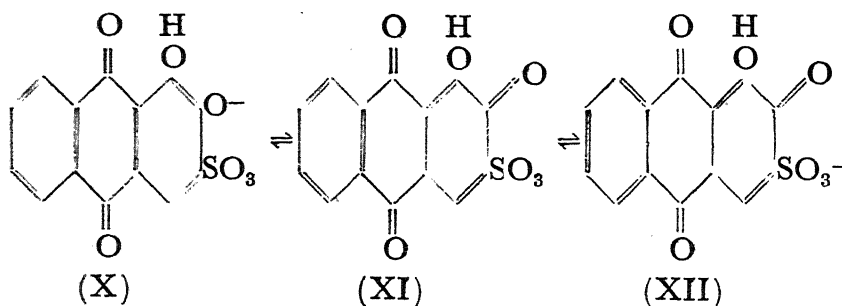
(VIII)

लार्सन और हिरोज़ावा (Larsen and Hirozawa)[९] अम्पमापी और वर्णक्रम दीप्तिमापीय अध्ययनों के आधार पर इस मत पर पहुँचे हैं कि जर्कोनियम और हैफनियम कीलेटों के विन्यासों को निम्न प्रकार के प्रदर्शित करना अधिक उचित होगा :—



अतः हम देखते हैं कि दो प्रकार के विन्यास सम्भव हैं ; या तो (१) धातु आयन एक फीनोलिक ऑक्सिजन युग्म के द्वारा कीलेट बना सकती है, अथवा (२) धातु आयन क्विनॉइड ऑक्सिजन और अल्फा फीनोलीय ऑक्सिजन से कीलेट बनाती हो ।

सैकोनी (Sacconi)[१०] ने सोडियम एलिज़ैरिन सलफोनेट के प्रथम और द्वितीय विघटन स्थिरांक निश्चित किए और pk_1=५·५४±०·०१ और pk_2=११·०१±०·०४ प्राप्त किए । अर्ध-उदासीन-विन्दु ८·३ परिगणित हुआ (देखिए[९]) । जब प्रतिकर्मक अर्द्ध-उदासीन हो जाता है तो हमारे निरीक्षणों के अनुसार λ-अधिकतम ४२० $m\mu$ से हट कर ५२५ $m\mu$ हो जाता है । यह स्थानारूढ बीटा-हाइड्रोजन के पृथक् हो जाने के कारण हो सकता है, जिससे अणु में अनुनाद की वृद्धि होती है ।



जिन कीलेटों का अनुसन्धान हमने किया है उनमें सीसे के कीलेट का λ-अधिकतम ४६०$m\mu$ और ताम्रीय कीलेट का λ-अधिकतम ५००$m\mu$ है । यदि क्विनॉइड ऑक्सिजन और अल्फा फीनोलीय ऑक्सिजन के द्वारा कीलेट निर्माण होता तो λ-अधिकतम प्रायः ५२५$m\mu$ पर स्थिर रहता क्योंकि दोनों में ही एक समान अनुनाद सम्भव है । अन्यथा, यदि दो फीनोलीय ऑक्सिजन के द्वारा धात्वीय आयन कीलेट बनाते तो अल्फा और बीटा स्थितियों के दो कार्बनों के मध्य द्विक्-बन्ध की स्थिति स्थिर होतीं । अतएव १०, ११ और

१२, में दिखाए गए अनुनाद सम्भव न होते और स्थानान्तर उपर्युक्त मानों से कम होता। अतः वर्णक्रमीय साक्षियों से यह स्पष्ट है कि कीलेट निर्माण दो फीनोलीय ऑक्सिजनों के द्वारा होता है।

यह भी निरीक्षण किया गया है कि कीलेट, जो ३·४ से ८·२ पी-एच तक स्थायी है, अम्लता में वृद्धि होने के कारण विच्छेदित नहीं होता। यदि क्विनॉइड और अल्फाफीनोलीय ऑक्सिजनों के बीच कीलेट-निर्माण होता तो अम्लता में थोड़ी सी वृद्धि भी उसे विन्यास (१) में परिवर्तित कर देती जो स्थायी विन्यास है और तब λ-अधिकतम ४२०$m\mu$ होता। पुनश्च, यदि विन्यास (९) द्विसंयोजक धनायनों के कीलेटों के लिए मान्य होता, तो आशा के विपरीत, प्रतिकर्मक और धातु आयन के सान्द्र विलयनों को मिलाने पर ऐसा यौगिक अवक्षिप्त होता जिसमें कोई ऋणायन न होता।

निर्देश

१.	कुह्न, एच०।	ज० केमि० फिज़ि० १९४८, **१६**, ८४०; १९४९, **१७**, ११९८।
२.	डोर्टा शेप्पी, वाई०, हुर्जेलर, एच० और ट्रेंडवेल, डब्लू० टी०।	हेल्वे० किम० एक्टा, १९५१, **३४**, ७९७।
३.	शर्मा, डी० वी० एन० और राघवराव, भा० एस० वी०।	अनले० किम० अक्टा, १९५५, **१३**, १४२।
	वेंकटस्वार्लू, के० एस० और राघवराव, भ० एस० वी०।	वही, १९५५, **१३**, ७९।
४.	मुकर्जी, ए० के० और दे, ए० के०।	प्रोसी० नेशन० एकेड० साइंस (भारत), १९५७, **२६ ए**, २०।
५.	मुकर्जी, ए० के० और दे, ए० के०।	ज० इण्डियन केमि० सोसा० १९५७, **३४**, ४६१।
६.	मुकर्जी, ए० के० और दे, ए० के०।	प्रोसी० नेशन० एकेड० साइंस (भारत) १९५७, **२६ ए** (मुद्रणालय में)।
७.	बीच, डब्लू०एफ० और ड्यू, एच०डी० के०।	ज० केमि० सोसा० १९४०, ६०५।
८.	लाइभाफस्की, एच०ए० और विन्स्लो, इ०एच०।	ज० अमेरि० केमि० सोसा० १९४७, **६९**, ११३०।
९.	लार्सेन, ई० एम० और हिरोशावा, एस० टी०।	ज० इनआर्ग० न्यूक्लि० केमि० १९५६, **३**, १९८।
१०.	सकोनी, एल०।	ज० फिजि० कोला० केमि० १९५०, **५४**, ८२९।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, १, २९–३२

५-प्रतिस्थापित रोडैनीन और उनके व्युत्पन्न

पी० एन० भार्गव और एम० पी० कुल्यादी, कार्बनिक रसायन विभाग, काशी विश्वविद्यालय, वाराणसी

[प्राप्त—मई १०, १९५७]

सारांश

रोडैनीन को एल्डीहाइडों और कीटोनों के साथ संघनित करके ५—प्रतिस्थापित रोडैनीन बनायी गयी हैं। इन्हें सोडियम हाइड्रॉक्साइड द्वारा विभाजित करके β—प्रतिस्थापित थायोपाइरूविक अम्ल प्राप्त हुए।

Abstract

5-Substituted Rhodanines and their Derivatives. *By* P. N. Bhargava and M. P. Kulyadi, Chemistry Department, Banaras Hindu University,

Rhodanine has been condensed with aldehyde and ketones to form 5-susbstituted rhodanines, which have been cleaved by NaOH to produce β-substituted thiopyruvic acids.

Zusammenfassung

5-Substituierte Rhodanine und ihre Derivate.

Rhodanin wurde mit Aldehyden und Ketonen kondensiert und 5-substituierte Rhodanine gebildet; diese wurden weiter mit NaOH gespaltet um β-substituierte Thiopyruvinsäuren zu bilden.

थायाज़ोल वंश से सम्बन्धित रोडैनीन, जैसा कि **जूलियन** और **स्टर्गिस** (Julian and Sturgis)[1] के लेख से स्पष्ट है, विषमचक्रीय कार्बनिक रसायन शास्त्र के क्षेत्र में एक पृथक् समूह से संबंधित हैं। थायाज़ोलों और थायाज़ोलिडोनों में घनिष्ट सम्बन्ध है, इसलिए और इसलिए भी कि थायाज़ोलिडोन यौगिकों का उपयोग निश्चेतक[2] (**सरे**, Surrey), अमीबा नाशक[3] (**सरे** और **कटलर**, Surrey and Cutler) और वमननाशक[4] (**ट्राउटमैन** और **लांग**, Troutman and Long) पदार्थों के रूप में होता है, यह परम आवश्यक है कि हमें इसका ज्ञान हो कि रोडैनीनें किन परिस्थितियों में बनायी जा सकती हैं। **बार्लट्राप**[5] (Barltrop) और **ब्राउन** तथा **ब्रैडशर**[6] (Brown and Bradsher) ने रोडैनीन और ५—प्रतिस्थापित रोडैनीनों को शरीर-क्रिया और जीव-रासायनिक दृष्टिकोणों से सक्रिय पाया। **कोल्टहाफ**[7] (Kolthoff) और **सैंडेल**[8] (Sandell) ने ५—एरीलिडीन व्युत्पन्नों को स्वर्ण और रजत के वर्णानुमापन में उपयोगी बताया।

अमोनियम डाइथायोकार्बमेट को मोनोक्लोरोएसीटेट के साथ संघनित किया गया और फिर प्रतिफलित पदार्थ को १० मा० हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ ९०° पर प्रतिकृत करके रोडैनीन बनाया गया। कार्बोनिल मूलक की उपस्थिति के कारण फेनिलहाइड्रेज़ीन, सेमिकार्बेज़ाइड हाइड्रोक्लोराइड और हाइड्रॉक्सि-

लेमिन हाइड्रोक्लोराइड से प्रतिक्रिया करने पर रोडैनीन ने क्रमशः फेनिलहाइड्रोज़ोन, सेमिकार्बेज़ोन और ऑक्सिम दिए।

इस यौगिक का प्रतिक्रियाशील मेथिलीन मूलक एल्डीहाइड़ों और कीटोनों से सफलतापूर्वक संघनित होकर ५—प्रतिस्थापित रोडैनीनें देता है।

इसके अतिरिक्त, ५—एरीलिडीन तथा एल्किलिडीन रोडैनीन सोडियम हाइड्रॉक्साइड के द्वारा विभाजित होकर β—प्रतिस्थापित थायोपाइरूविक अम्लों को जन्म देती है, जो तांबे, पारद और चांदी के आयनों के साथ लवण बनाते हैं।

प्रयोगात्मक

रोडैनीन (२–मरकैप्टो–४–थायाज़ोलिडोन): कार्बन डाइसलफाइड (२५० ग्राम), एथिल एलकोहल (२०० घन सेंमी०) और ईथर (२०० घन सेंमी०) के मिश्रण में ५-१०° ताप पर शुष्क अमोनिया ४ घंटे तक प्रवाहित की गयी और मिश्रण को बराबर आलोडित रक्खा गया। प्राप्त अमोनियम डाइथायो-कार्बामेट (२४० ग्राम) के पीले मणिभों को पहले पानी, फिर एलकोहल और ईथर से धोया गया और फिर इन्हें सोडियम मोनोक्लोरो एसीटेट विलयन से, जो सोडियम हाइड्रॉक्साइड (८४ ग्राम) और पानी (१५० घन सेंमी०) को मोनोक्लोरो एसीटिक अम्ल (२०३ ग्राम) तथा पानी (२०० घन सेंमी०) मिलाने से प्राप्त हुआ, प्रतिकृत कराया गया और उसे आलोडित किया गया। इसके बाद इन सबों को ८०-९०° ताप पर रक्खी १० मा० हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (३०० घन सेंमी०) में छोड़ा गया और फिर १ घंटे तक हिम-ऊष्मक में रक्खा रहन दिया गया जिसके फलस्वरूप चमकते पीले रंग के प्रिज्माकृतिक मणिभों के रूप में रोडैनीन अलग हो आई। रात्रि भर रक्खे रहने के पश्चात् उसे छाना गया और ठंडे पानी से धोकर सुखाया गया। इस पदार्थ का गलनांक १७०° और प्राप्ति ४४% निकली। (नाइट्रोजन १०·५८% तथा गंधक ४७·९८% निकला, जब कि $C_3H_3ONS_2$ के लिये १०·५% नाइट्रोजन और ४८·५२% गंधक चाहिए)।

रोडैनीन–४–फेनिलहाइड्रेज़ोन—यह सामान्य विधि से तैय्यार किया गया और परिशुद्ध एलकोहल से मणिभों के रूप में प्राप्त किया गया। इसका गलनांक २१४° निकला। (नाइट्रोजन १८·९१% और गंधक २८·५६% निकला जब कि $C_9H_9N_3S_2$ के लिए १८·८३% नाइट्रोजन और २८·६९% गंधक की आवश्यकता है)

रोडैनीन–४–सेमिकार्बेज़ोन के पीले मणिभ सामान्य विधि से तैयार किए गए जिनका गलनांक २२४° था। (इनमें नाइट्रोजन २९·५२% और गंधक ३३·५४% निकला जब कि $C_4H_6ON_4S_2$ म २९·४७% नाइट्रोजन और ३३·६८% गंधक है)

रोडैनीन–४–ऑक्सिम के पीले प्रिज्माकृतिक मणिभ तैय्यार किए गए जिनका गलनांक २११° था। (इनमें १८·९६% नाइट्रोजन और ४३·१२% गंधक निकला जब कि $C_3H_4ON_2S_2$ के लिए १८·९१% नाइट्रोजन और ४३·२४% गंधक की आवश्यकता है)

एल्डीहाइडों और कीटोनों के साथ संघनन : २–मरकैप्टो ५–प्रतिस्थापित–४–थायाज़ोलिडोनों की रचना—संघननों के सार सारणी १ में दिए गए हैं। एल्डीहाइडों और कीटोनों को अण-परिमाण से अधिक मात्रा में लेकर गलाए गए सोडियम एसीटेट की उपस्थिति में ग्लेशल एसीटिकाम्ल म संघनित किया गया है।

β—**फेनिल थायोपाइरूविकाम्ल** : ५—बेन्ज़िलिडीन रोडैनीन (४·४ ग्राम) को १५% सोडियम हाइड्रॉक्साइड (३६ घन सेंमी०) के साथ एक जल ऊष्मक के ऊपर ५०-५५° पर गरम किया गया। मिश्रण को स्वच्छ विलयन प्राप्त होने तक भली भांति आलोडित किया गया। फिर इसे छाना गया और छनित को ३ मा० हाइड्रोक्लोरिकाम्ल (१५ घन सेंमी०) से अम्लीकृत करके फिर आलोडित किया गया। प्राप्त अवक्षेप को पानी से धोकर सुखाया गया और मेथिल एलकोहल में से पीली सूचिकाओं के समान मणिभों के रूप में प्राप्त किया गया।

इसी प्रकार मेटा-हाइड्रॉक्सिबेन्ज़िलिडीन रोडैनीन, मेटा-नाइट्रोबेन्ज़िलिडीन रोडैनीन, पैरा-डाइमेथिल-एमिनो बेन्ज़िलिडीन और एथिलिडीन रोडैनीन को क्षार से विभाजित करके β—प्रतिस्थापित थायोपाइरु-विकाम्ल प्राप्त किए गए। उनके गुण धर्म और विश्लेषणात्मक अंक सारणी २ में दिए गए हैं :—

सारणी १

२—मरकैप्टो–५–प्रतिस्थापित–४–थायाज़ोलिडोन

एल्डीहाइड या कीटोन	%प्राप्ति	रंग	गलनांक	%नाइट्रोजन प्राप्त	%नाइट्रोजन परिगणित	%गंधक प्राप्त	%गंधक परिगणित
बेन्ज़ेल्डिहाइड	७९·९	पीला	२०१°	६·३६	६·३३	२८·८८	२८·९६
मेटा-हाइड्रॉक्सिबेन्ज़ेल्डिहाइड	६१·०	नारंगी	२४२°	५·९४	५·९०	२६·९७	२७·०४
मेटा-नाइट्रोबेन्ज़ेल्डिहाइड	६९·०	पीला	२५०°	१०·५८	१०·५२	२४·१०	२४·०६
पैरा-डाइमेथिलएमिनो बेन्ज़ेल्डिहाइड	६२·०	लाल	२००°	१०·६३	१०·६०	२४·२०	२४·२४
एसीटल्डिहाइड	७३·०	पीला	१४१°	८·८३	८·८०	४०·३२	४०·२५
एसीटोफीनोन	३४·०	भूरा	१६५°	५·९९	५·९५	२७·२०	२७·२३
पैरा-हाइड्रॉक्सिबेन्ज़ोफीनोन	३७·०	पीला	१३२°	४·४९	४·४७	२०·३९	२०·४४

सारणी २

β–प्रतिस्थापित थायोपाइरूविकाम्ल

थायोपाइरूविकाम्ल	%प्राप्ति	रंग	गलनांक	%गन्धक प्राप्त	%गन्धक परिगणित
β—फेनिल—	४६	पीला	१२९°	१७·६९	१७·७७
β—मेटा-हाइड्रॉक्सिफेनिल—	५२	पीला	१७८°	१६·२१	१६·३३
β—मेटा-नाइट्रोफेनिल—	६३	नारंगी	१५८°	१४·१२	१४·२२
β—पैरा-डाइमेथिल अमिनो फेनिल—	६२	लाल	१८२°	१४·२८	१४·३५
β—मेथिल—	४२	पीला	११३°	२७·०३	२७·१२

एलकोहलीय विलयनों में तांबे, पारद और रजत के लवणों के साथ थायोपाइरुविकाम्ल अवक्षेप देते हैं।

कृतज्ञता-ज्ञापन

सुविधाएँ प्राप्त होने के उपलक्ष्य में लेखक वाराणसी विश्वविद्यालय के अधिकारियों के प्रति कृतज्ञ हैं।

निर्देश

१. जूलियन और स्टर्गिस। ज० अमे० केमि० सोसा०, १९३५, **५७**, ११२६।
२. सरे। ज० अमे० केमि० सोसा०, १९४९, **७१**, ३३५४।
३. सरे और कटलर। ज० अमे० केमि० सोसा०, १९५४, **७६**, ५७८।
४. ट्राउटमैन और लांग। ज० अमे० केमि० सोसा०, १९४८, **७०**, ३४३६।
५. बार्लट्राप। ज० केमि० सोसा०, १९४६,. . . ., ९५८।
६. ब्राउन और ब्रेडशार। नेचर, १९५१, **१६८**, १७१।
७. कोल्टहाफ। ज० अमे० केमि० सोसा० १९३०, **५२**, २२२२।
८. सडल। एनेल० केमि०, १९४८, **२०**, २५३।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, १, ३३-४०

धनायन विनिमय प्रतिक्रियाओं के अध्ययन

सत्यप्रिय मित्र और धर्मप्रकाश, शीलाधर मृत्तिका गवेषणागार, प्रयाग विश्वविद्यालय

[प्राप्त—सितम्बर १५, १९५७]

सारांश

विभिन्न मॉण्टमोरिलोनाइटों को लेकर विनिमय सम्बन्धी अध्ययन करने पर ज्ञात होता है कि एक या द्विसंयोजी धनायनों के मिश्रण में से द्विसंयोजी धनायन अथवा एक या द्विसंयोजी धनायनों के मिश्रण में से अधिकतम अधिशोषित धनायन की प्रवृत्ति अपने सहयोगी आयन के शमित करने की होती है। हाइड्रोजन-मॉण्टमारिलोनाइट के साथ Ba/NH_4 या Ba/Ca के मिश्रणों को प्रयुक्त करके देखा गया कि हर दशा में द्विसंयोजी धनायन का अधिकतम अधिशोषण होता है और यदि साथ में एक संयोजी धनायन है तो उसका प्रवेश शमित होता जाता है। रेखा चित्र खींचने पर log x और log y के साथ सरल रेखाएँ प्राप्त होती हैं।

Abstract

Studies in Base Exchange Reactions. *By* S. P. Mitra and Dharam Prakash, Sheila Dhar Institute of Soil Science, University of Allahabad.

Conditions prevalent under irrigation and leaching of salts from alkaline and saline soils were simulated by leaching homoionic montmorillonites with mixtures of two salts. There was a competition between two cations in the replacement of a third cation from the montmorillonite. It has been found that in H, Ba, Na or K-montmorillonite, divalent cation in a mixture of mono—and divalent cations or the most strongly adsorbable cation in a mixture of either the mono—or divalent cations has the tendency to suppress the entry of the companion.

Zusammenfassung

Studien in Basenaustausch Reaktionen.

Die Umstände die bei Beässerung und Auslängen der Salze aus alkalischer Erde und salzhaltiger Erde herrschen, wurden durch das Auslaugen homoionischer Montmorilloniten mit zweisalzigen Mischungen imitiert. Eine Bewerbung zweier Kationen in Ersetzung eines dritten Kations von Montmorillonit war stattgefunden. Es wurde gefunden daβ das zweiwertige Kation in einer Mischung ein und zweiwertiger Kationen oder das am stärksten adsorptive Kation in einer Mischung von entweder ein-oder zweiwertiger Kationen der H, Ba, Na oder K-Montmorilloniten die Neigung hat, den Eintritt des begleitenden Iones zu unterdrücken.

मृत्तिका-खनिज के धनायन-विनिमय-सिद्धान्त को विकसित करने में हेण्ड्रिक और फ्राई[1] (Hendricks and Fry), केली[2] (Kelley) आदि के कार्य्य महत्त्वपूर्ण माने जाते हैं। जेनी और आयर्स[3] (Jenney and Ayers) तथा विकलांडर[4] (Wiklander) ने संतृप्तता अंश और अधिशोषित धनायन के प्रतिस्थापन के मध्य सम्बन्ध का अध्ययन किया। आलावे[5] (Allaway) ने अनेक मृत्तिका-खनिजों की कैलसियम-विनिमयता का अध्ययन पौधों के प्रति उसकी प्राप्ति के निश्चयन से किया और दिखलाया कि कैलसियम के लिए प्राप्ति श्रृंखला का क्रम केओलिनाइट > इलाइट > माण्टमारिलोनाइट था।

विषमआयनीय मृत्तिकावर्गों के साथ कार्य करते हुए वीगनर[६] (Wiegner), रेनोल्ड[७] (Renold) तथा मुकर्जी[८] (Mukherji) ने पता लगाया कि एक ही मृत्तिका-कलिल में दो धनायनों को छोड़ने की विधि भी उनकी विनिमयशीलता पर प्रभाव डालती है। जेनी[९] (Jenny) के आयनीय विनिमय प्रतिक्रियाओं के स्वरूप के आधार पर जेनी और आयर्स ने परिगणित किया कि **ख**-मृत्तिका +**ग**-मृत्तिका +**व**-लवण संस्थान में जैसे जैसे **ग** का अनुपात, पूरक आयन **ख** के अनुपात से बढ़ता जाता है, **ख** की विनिमयशीलता शून्य तक पहुँच जाती है। उदाहरणार्थ, K—Ca—, K—NH_4— और K—Na—मृत्तिकाओं के पक्ष में विभिन्न संस्थानों में एक ही संतृप्तता पर पोटैसियम (K) की विनिमयशीलता इस क्रम में घटती है:- $Ca > NH_4 \geqslant Na$। यह पूरक आयन-अन्तरक्रिया, जिसमें एक आयन दूसरी की विनिमयशीलता पर प्रभाव डालता है आयनीय-विरोध कहलाती है। वीस्ज़[१०], यारुसोव[११] (Weisz and Yarussov) और साख्टसाबल[१२] (Schachtschabel) इस मत के हैं कि जैसे-जैसे मृत्तिका में किसी आयन की प्रतिशतता घटती जाती है, इसकी विनिमयशीलता भी घटती है।

इस अध्ययन में लेखकों ने काश्मीर बेंटोनाइट से अनेक समायनिक मॉण्टमॉरिलोनाइट बनाए, और इनके साथ धनायन-विनिमय का तुलनात्मक अध्ययन किया गया।

प्रयोगात्मक

खनिज को उन्हीं सान्द्र लवण-विलयनों से कई बार संतृप्त करने पर मॉण्टमॉरिलोनाइट के Na—, K—, H— और Ba— प्रतिस्थापित तैयार हुए। एलकोहल के साथ तीन या चार बार खनिज को हिलाकर फिर बुकनर कीप में होकर छानने पर अधिक लवण हटाए गए। इसके पश्चात् खनिज को पूर्णतया आसुत जल से धोया गया। यह धुलाई तब तक चालू रक्खी गयी जब तक धोवन में क्लोराइड आयनों का आना बंद न हो गया। प्रतिस्थापितों की एक ज्ञात मात्रा को विभिन्न विद्युत्विश्लेष्य मिश्रणों से उपचारित किया गया और रात्रि भर पड़ा रहने दिया गया। दूसरे दिन छनितों में विभिन्न धनायनों का परिमापन और धनायनों की अधिशोषित प्रतिशतता का परिगणन किया गया।

समायनीय मृत्तिकाओं की धनायन-विनिमय प्रतिक्रियाओं में आयनीय-विरोध

सारणी १

H—मॉण्टमॉरिलोनाइट (काश्मीर बेण्टोनाइट से तैयार की गयी)

विद्युत्विश्लेष्य मिश्रण	अधिशोषित धनायनों की प्रतिशतता	विलयन में धनायनीय सांद्रता का अनुपात X	अधिशोषित धनायनों के अनुपात Y
०.५ मा $BaCl_2$	८१·७६	५·०	४·१९
०.१ मा $CaCl_2$	१९·५०		
०.५ मा $BaCl_2$	५५·०२	१·०	१·१०
०.५ मा $CaCl_2$	४९·६०		

विद्युत्विश्लेष्य मिश्रण-	अधिशोषित धनायनों की प्रतिशतता	विलयन में धनायनीय सांद्रता का अनुपात X	अधिशोषित धनायनों के अनुपात Y
०.१ मा $BaCl_2$	२२·१०	०·२	०·२९
०.५ मा $CaCl_2$	७६·१०		
०.५ मा $BaCl_2$	९०·८४	५·०	८·६५
०.१ मा NH_4Cl	१०·५०		
०.५ मा $BaCl_2$	६९·८८	१·०	२·३२
०.५ मा NH_4Cl	३०·००		
०.१ मा $BaCl_2$	२८·९०	०·२	०·४०
०.५ मा NH_4Cl	७१·६६		
०·५ मा NH_4Cl	८७·००	५·०	६·९६
०·१ मा KCl	१२·५०		
०·५ मा NH_4Cl	७५·६६	१·०	२·९९
०·५ मा KCl	२५·२८		
०·१ मा NH_4Cl	३२·७०		
०·५ मा KCl	६५·६४	०·२	०·४९

सारणी २

Ba—माण्टमारिलोनाइट (काश्मीर बेण्टोनाइट से तैयार की गयी)

विद्युत्विश्लेष्य मिश्रण	अधिशोषित धनायनों की प्रतिशतता	विलयन में धनायनीय सांद्रता का अनुपात X	अधिशोषित धनायनों के अनुपात Y
०·५ मा $CaCl_2$	९९·००	५·०	३८·०७
०·१ मा $MgCl_2$	२·६०		
०·५ मा $CaCl_2$	७१·२०	१·०	२·४३
०·५ मा $MgCl_2$	२९·२२		
०·१ मा $CaCl_2$	३३·६०	०·२	०·५१
०·५ मा $MgCl_2$	६५·५६		

विद्युत्विश्लेष्य मिश्रण	अधिशोषित धनायनों की प्रतिशतता	विलयन में धनायनीय सांद्रता का अनुपात X	अधिशोषित धनायनों के अनुपात Y
०·५ मा NH_4Cl	९८·९०	५·०	७०·६४
०·१ मा NaCl	१·४०		
०·५ मा NH_4Cl	८३·८०	१·०	५·१७
०·५ मा NaCl	१६·२०		
०·१ मा NH_4Cl	५९·१०	०·२	१·४४
०·५ मा NaCl	४०·९०		
०·५ मा $CaCl_2$	९९·६०	५·०	२६·२१
०·१ मा KCl	३·८०		
०·५ मा $CaCl_2$	८१·८०	१·०	४·१९
०·५ मा KCl	१९·५०		
०·१ मा $CaCl_2$	२५·२०	०·२	०·३१
०·५ मा KCl	७९·७०		
०·५ मा $CaCl_2$	१००·०	५·०	—
०·१ मा NaCl	नाममात्र		
०·५ मा $CaCl_2$	९८·५०	१·०	४२·८२
०·५ मा NaCl	२·३०		
०·१ मा $CaCl_2$	९७·९०	०·२	४८·९५
०·५ मा NaCl	२·००		

सारणी ३

Na—मॉण्टमारिलोनाइट (काश्मीर बेण्टोनाइट से तैयार की गयी)

विद्युत्विश्लेष्य मिश्रण	अधिशोषित धनायनों की प्रतिशतता	विलयन में धनायनीय सांद्रता का अनुपात X	अधिशोषित धनायनों के अनुपात Y
०·५ मा $CaCl_2$	९८·७०	५·०	३४·०३
०·१ मा KCl	२·९०		
०·५ मा $CaCl_2$	८४·३०	१·०	३·७६
०·५ मा KCl	२२·४०		
०·१ मा $CaCl_2$	४१·७०	०·२	०·७२
०·५ मा KCl	५७·८०		

विद्युत्विश्लेष्य मिश्रण	अधिशोषित धनायनों की प्रतिशतता	विलयन में धनायनीय सांद्रता का अनुपात X	अधिशोषित धनायनों के अनुपात Y
०·५ मा $CaCl_2$	९७·७०	५·०	१७·४४
०·१ मा NH_4Cl	५·६०		
०·५ मा $CaCl_2$	९०·१०	१·०	६·३४
०·५ मा NH_4Cl	१४·२०		
०·१ मा $CaCl_2$	६८·८०	०·२	१·९९
०·५ मा NH_4Cl	३४·५०		
०·५ मा $BaCl_2$	९७·४०	५·०	२५·६३
०·१ मा NH_4Cl	३·८०		
०·५ मा $BaCl_2$	६८·४०	१·०	२·१०
०·५ मा NH_4Cl	३२·५०		
०·१ मा $BaCl_2$	४४·८०	०·२	०·७७
०·५ मा NH_4Cl	५८·१०		
०·५ मा NH_4Cl	९३·१०	५·०	९·९०
०·१ मा KCl	९·४०		
०·५ मा NH_4Cl	६१·७०	१·०	१·४९
०·५ मा KCl	४१·२०		
०·१ मा NH_4Cl	१३·१०	०·२	०·१४
०·५ मा KCl	९०·७०		

सारणी ४

K—मॉण्टमॉरिलोनाइट (काश्मीर बेण्टोनाइट से तैयार की गयी)

विद्युत्विश्लेष्य मिश्रण	अधिशोषित धनायनों की प्रतिशतता	विलयन में धनायनों की सांद्रता का अनुपात X	अधिशोषित धनायनों के के अनुपात Y
०·५ मा $CaCl_2$	१००·०	५·०	—
०·१ मा NaCl	नाम मात्र		
०·५ मा $CaCl_2$	८४·९०	१·०	४·२२
०·५ मा NaCl	२०·१०		
०·१ मा $CaCl_2$	४३·३०	०·२	०·७४
०·५ मा NaCl	५५·१०		

विद्युत् विश्लेष्य मिश्रण	अधिशोषित धनायनों की प्रतिशतता	विलयन में धनायनी सांद्रता का अनुपात X	अधिशोषित धनायनों के अनुपात Y
०·५ मा $CaCl_2$	१००·००	५·०	३१·२५
०·१ मा NH_4Cl	३·२०		
०·५ मा $CaCl_2$	८७·८०	१·०	६·६५
०·५ मा NH_4Cl	१३·२०		
०·१ मा $CaCl_2$	७१·१०	०·२	१·९९
०·५ मा NH_4Cl	३५·७०		
०·५ मा $BaCl_2$	९८·००	५·०	२१·७७
०·१ मा NH_4Cl	४·५०		
०·५ मा $BaCl_2$	७१·६४	१·०	२·०९
०·५ मा NH_4Cl	३४·२०		
०·१ मा $BaCl_2$	४७·५०	०·२	०·८५
०·५ मा NH_4Cl	५५·८०		
०·५ मा NH_4Cl	९५·१६	५·०	१५·६०
०·१ मा $NaCl$	६४·१०		
०·५ मा NH_4Cl	६४·३०	१·०	१·६४
०·५ मा $NaCl$	३९·२०		
०·१ मा NH_4Cl	१५·३०	०·२	०·१७
०·५ मा $NaCl$	८७·८०		

विवेचना

समआयनिक मॉण्टमोरिलोनाइट मृत्तिकाओं को धनायन मिश्रणों के साथ प्रतिकृत किया गया और प्रतिक्रिया में मिश्रण की इन दो धनायनों ने मृतिका की तीसरी धनायन के साथ विनिमय किया। सापेक्ष विनिमयता के ये फल सारणी १—४ में प्रदर्शित हैं। प्रकृति में पाई जाने वाली क्षारीय और लवणीय मृतिकाओं की जब जल से सिंचाई होती है तब इसी प्रकार के आयनिक विनिमयों की संभावना पाई जा सकती है। सारणी १ में दिए गए H-मॉण्टमोरिलोनाइट वाले प्रयोगों से स्पष्ट है कि धोने वाले विलयनों में जिस अनुपात में बेरियम और कैलसियम द्विसंयोजक धनायन उपस्थित हैं, उसी अनुपात में उनका अधिशोषण भी होता है, परन्तु अन्य धनायनिक मिश्रणों के साथ जैसे $BaCl_2+NH_4Cl$ और $NH_4Cl+KCl$,

दूसरे प्रकार के फल पाए गए हैं। इन मिश्रणों के संबंध में देखा गया है कि धोने वाले विलयन में धनायनों का जो अनुपात था उससे अधिक अनुपात अधिशोषित धनायनों का होता है। उदाहरण के लिए, यदि बेरियम-अमोनियम धनायन मिश्रण लिया गया तो विनिमय प्रतिक्रिया में बेरियम आयन के अधिशोषण की सापेक्षतः अधिक प्रधानता रहती है। यह अमोनियम आयन के प्रवेश को कुछ रोक देता है। अमोनियम आयन की उपस्थिति में बेरियम आयन का विनिमय बढ़ जाता है। यदि अमोनियम और पोटैसियम धनायन मिश्रण का प्रयोग किया जाय तो विचित्र फल मिलते हैं। सारणियों से स्पष्ट है कि जब अमोनियम क्लोराइड और पोटैसियम क्लोराइड की बराबर सांद्रतायें ली जाती हैं तो विनिमय संकीर्णमय पौटैसियम आयन की अपेक्षा अमोनियम आयन का प्रवेश कहीं अधिक होता है। जब तक कि पोटैसियम आयन की सांद्रता अमोनियम आयन की अपेक्षा पाँच गुनी अधिक न हो जाय पोटैसियम आयन का प्रवेश अमोनियम आयन की अपेक्षा कम ही रहता है। इन प्रयोगों से बेरियम-अमोनियम अथवा अमोनियम-पोटैसियम द्वारा हाइड्रोजन आयन के सापेक्ष प्रतिस्थापन का अध्ययन किया जा सकता है।

H-मॉण्टमोरिलोनाइट की तुलना में सोडियम मॉण्टमोरिलोनाइट के प्रयोग कुछ दूसरे ही फल देते हैं। सोडियम-मृत्तिका के साथ निम्न धनायनिक युग्मों का अध्ययन किया गया है; $Ca+K$, $Ca+NH_4$ और $Ba+NH_4$। इन प्रयोगों द्वारा यह देखा गया कि आयनिक विनिमय में उच्च सांद्रताओं पर ही नहीं प्रत्युत निम्न सांद्रताओं पर भी बेरियम और कैलसियम के विनिमय की प्रधानता रहती है। अमोनियम और पोटैसियम युग्म द्वारा किए गए प्रयोगों से यह पता चलता है कि जब दोनों की सांद्रतायें बराबर होती हैं तो अमोनियम आयन पोटैसियम आयन के विनिमय को कुछ रोक देता है और फलतः अमोनियम आयन का विनियम पोटैसियम की अपेक्षा अधिक होता है। पोटैसियम-मॉण्टमोरिलोनाइट के साथ भी इसी प्रकार के फल पाए गए, और यह देखा गया कि विनिमय प्रक्रियाओं में कैलसियम अथवा बेरियम धनायनों की प्रधानता रहती है क्योंकि ये धनायन अधिशोषित भी अधिक होते हैं। अमोनियम और सोडियम आयन मिश्रण में यह देखा गया कि अमोनियम आयन सोडियम आयन के प्रवेश को पोटैसियम आयन से भी कुछ अधिक रोक देता है। बेरियम मॉण्टमोरिलोनाइट पर किए गए प्रयोगों से यह पता चलता है कि ऊँची सांद्रताओं पर अमोनियम आयन या कैलसियम आयन सोडियम आयन के प्रवेश को और कैलसियम आयन पोटैसियम आयन के प्रवेश को पूर्णतया रोक देते हैं। जब कैलसियम+सोडियम युग्मों का प्रयोग किया जाता है तो कैलसियम आयन की उच्च, सम या निम्न तीनों ही सांद्रताओं पर सोडियम आयन का विनिमय दब जाता है। फलों से यह भी स्पष्ट है कि मैगनीशियम आयन के विनिमय को कैलसियम आयन दबा देता है। बेरियम, सोडियम और पोटैसियम मॉण्टमोरिलोनाइट में (Y) समानुपात (X) समानुपात की अपेक्षा निश्चय पूर्वक कहीं अधिक है। लाग (X) और लाग (Y) की अपेक्षा से रेखाचित्र खींचे गए और H-मॉण्टमोरिलोनाइट में बेरियम/कैलसियम या बेरियम/अमोनियम वाले प्रयोगों में सरल रेखायें मिलीं। दूसरे मॉण्टमोरिलोनाइट में भी कुछ प्रयोगों में लगभग सरल रेखायें प्राप्त हुई।

इन प्रयोगों से यह स्पष्ट है कि किस प्रकार से सांद्रता समानुपात प्रतियोगी धनायनों के पारस्परिक विनिमय पर प्रभाव डालते हैं। एक का दूसरे पर विरोधी प्रभाव पड़ता है। सामान्यतः यह देखा गया है कि जब कभी एक संयोजक या द्विसंयोजक धनायनों का मिश्रण लिया गया तो द्विसंयोजक धनायन जो कि सबसे अधिक अधिशोषित भी होता है, दूसरे कम शोषित होने वाले धनायन के प्रवेश को दबा देता है।

निर्देश

१.	हेन्ड्रिक, एस० बी० और फ्राई, डब्लू०एच० ।	सॉइल साइंस, (१९३०) **२९**, ४५७-४७६।
२.	केली, डब्लू॰ पी०, डोर, डब्लू० एच० और ब्राउन, एस० एम० ।	सॉइल साइंस, (१९३१) **३१**, २५-५५।
३.	जेनी, एच० और आर्यस, ए० डी० ।	सॉइल साइंस, (१९३९) **४८**, ४४३-४५९।
४.	विकलाण्डर, एल० ।	एना० राय० अग्रि० काले० स्वीडन, (१९४६) **१४**।
५.	अलावे, डब्लू० एच० ।	सॉइल साइंस, (१९४५) **५९**, २०७-१७।
६.	वीगनर, जी० ।	ट्रांजै० तृतीय० इंटरने० कांग्रे० स्वाइल साइंस, (१९३५) **३**, १०९,।
७.	रेनाल्ड, ए० ।	कोला० बाइह०, (१९३६) **४३**, १।
८.	मुकर्जी, एस० के० ।	साइंस और कल्चर, (१९५०) **१५**, ३६१।
९.	जेनी, एच० ।	जर्न० फिजि० केमि०, (१९३६) **४०**, ५०१,।
१०.	वाइस्ज, एल० ।	डिसर्टेशन नं० ६७०, ज्यूरिच, (१९३२) ।
११.	यारुसोव, एस० एस० ।	सॉइल साइंस, (१९३७) **४३**, २८५,।
१२.	साल्टशेबेल, पो० ।	कोलाइड बाइहेफ्टे (१९४०) **५१**, १९९-२७६

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, १, ४१-४४

मच्छर डिम्भों और इलाहाबाद की कुछ डिम्भ-भक्षी मत्स्यों पर डी० डी० टी० की विषाक्तता का प्रभाव

धर्मनारायण और डी० एस० माथुर, जीव विज्ञान विभाग, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

[प्राप्त—जून १०, १९५७]

सारांश

५% डी० डी० टी० का पायस मच्छर-डिम्भों के लिए घातक पाया गया है। सीधा प्रभाव तो यह पड़ता है कि इस पायस की उपस्थिति में प्रायः दो घंटों में ही तालाब की मछलियाँ निश्चेतन हो जाती और मर जाती हैं। इसके अतिरिक्त परोक्ष रूप से भी, डी० डी० टी० द्वारा आहत डिम्भों के भक्षण करने से मछलियाँ प्रभावित होती हैं क्योंकि डिम्भों में सम्भवतः पर्याप्त विषाक्त द्रव्य बचा रहता है, और जो मछलियाँ इन डिम्भों को खाती हैं, उन पर भी इस विषाक्त द्रव्य का प्रभाव पड़ता है।

Abstract

Preliminary account of the study of toxicity of DDT to mosquito larvae and to some larvicidal fishes of Allahabad. *By* Dharam Narain and D. S. Mathur, Department of Zoology, University of Allahabad, Allahabad.

5% DDT emulsion has been found lethal for mosquito larvae. This emulsion has been observed to influence pond fishes directly by paralyzing and killing them in about two hours. Indirectly also the fishes are affected by eating larvae killed by DDT possibly because enough toxicant is retained by the larvae to produce an appreciable effect on the fishes eating such larvae.

Zusammenfassung

Einleittender Bericht über die Studie der Wirkung des DDT auf Moskitolarven und einige larvenessenden Fische von Allahabad.

5% DDT wurde auf Moskitolarven als tödlich wirkend gefunden. Wie es beobachtet wurde, paralisiert und tötet diese Emulsion die Teichfische unmittelbar. Indirekt wurden die Fische auch durch das Auffressen von mit DDT getöten Larven angegriffen, wahrscheinlich weil die Larven genung Toxin enthielten, um in dieser Weise eine merkliche Wirkung auf Fische zu haben.

सब इस बात से परिचित हैं कि मच्छर डिम्भों (लारवों) को मारने वाले विषाक्त रासायनिक द्रव्यों में डी० डी० टी० की सब से अधिक प्रधानता है। डी० डी० टी० के साथ किए गए विषाक्तता संबंधी परीक्षणों से स्पष्ट परिलक्षित होता है कि यह यौगिक मच्छर डिम्भों के अतिरिक्त मछलियों के लिए भी परम विषाक्त है।

मलेरिया को रोकने के लिए संसार भर में मच्छरों एवं उनके डिम्भों को मारने के हेतु डी० डी० टी० का अत्यधिक प्रयोग हो रहा है। मच्छर डिम्भों को मारने के लिए डी० डी० टी० का प्रयोग किया जाता है, फिर इन मरे हुए डिम्भों को मछलियाँ खा लेती हैं। ऐसी अवस्था में मछलियाँ भी डी० डी० टी० के प्रभाव से बची नहीं रह सकतीं। अतः यह जानना नितान्त आवश्यक है कि मछलियों पर उनकी प्रतिक्रिया क्या होती है। मच्छर डिम्भों के लिए कीट नाशियों की घातक मात्रा के प्रभावों को मछलियों पर विभिन्न दृष्टिकोणों से पता लगाना परम आवश्यक है अतः इस दिशा में इस प्रयोगशाला में कुछ डिम्भ-भक्षी ऐसी मछलियों के ऊपर कार्य हो रहा है, जिन पर डी० डी० टी० की फुहारों का न केवल प्रत्यक्षतः प्रभाव पड़ता है, वरन जिन्हें उन मच्छर-डिम्भों को खाने का भी अवसर मिलता है, जिन्हें डी० डी० टी० द्वारा नष्ट किया गया है।

प्रयोगात्मक

सभी परीक्षण बीकरों में किए गए। प्रत्येक में २५ घन सेंमी० पानी था। इन में से कुछ बीकरों में एनोफेलीज़ (anopheles) एवं कुछ में क्यूलेक्स फटीजेन्स के डिम्भ रक्खे गए। ५% डी० डी० टी० पायस की २ घन सेंमी० की मात्रा विभिन्न बीकरों में स्थित डिम्भों के ऊपर छिड़की गई। जैसे ही यह क्रिया की गई, सभी डिम्भ सतह पर आ गए और ताजी हवा पाने का प्रयास करने लगे। किन्तु ५ मिनट के अन्तर्गत ही वे सभी पेंदी में बैठ गए और ८० मिनट के पश्चात् मर गए। अतः ५% डी० डी० टी० पायस इन मच्छर डिम्भों के लिए घातक सिद्ध हुआ। इस प्रकार से मरे हुए डिम्भों को बर्तनों के बाहर निकाला गया और ताजे पानी के एक मर्तबान में रखकर उसमें भोजन से वञ्चित दो भूखी ट्राइकोगास्टर मछलियाँ छोड़ दी गईं। उन्होंने कीटनाशी युक्त डिम्भों का भक्षण किया और यह देखा गया कि वे थोड़े काल के अनन्तर मर गयीं। यह प्रयोग कई बार दुहराया गया और एक-से परिणाम निकले। अतः सम्भावना है कि डी० डी० टी० द्वारा आहत मच्छर-डिम्भों ने प्रचुर विषाक्त पदार्थ अपने शरीरों में ग्रहण कर लिया था जो इन मछलियों के लिए घातक-मात्रा सिद्ध हुआ।

५% डी० डी० टी० पायस (मच्छर डिम्भों के लिए घातक-मात्रा) का मछलियों पर प्रभाव:

मच्छर डिम्भों के लिए घातक मात्राओं के प्रभाव को निम्न मछलियों के साथ देखा गया:—

(१) **बार्बस पूण्टियस** (Barbus Puntius): ये प्रयोग शीशे के बड़े मर्तबानों में किए गए। दो मर्तबानों में १००० घन सेंमी० पानी लिया गया और प्रत्येक में एक बार्बस पुण्टियस छोड़ी गई। तब ५% डी० डी० टी० पायस की १ घन सेंमी० फुहारे के रूप में छिड़की गई। फुहारे के कुछ काल के अनन्तर मछली अत्यधिक उत्तेजित हुई और बार बार सतह पर आई। कीटनाशी की उपस्थिति के कारण श्वास क्रिया की गति में वृद्धि हुई। वह तेज़ी से अपना मुँह और गलफड़े हिलाती और अधिक उत्तेजित ज्ञात हुई। तदनन्तर पक्षाघात से जैसे पीड़ित हो, इस प्रकार उसकी सम्पूर्ण क्रियाशीलतायें कम होने लगीं। वह सतह पर चित लेट गई और धीरे-धीरे श्वांस लेते हुए २ घंटे के अन्दर मर गई।

(२) **ट्राइकोगैस्टर जाति** (Tricogaster sp.)—ये मछलियाँ कीटनाशिओं के प्रभाव को दो घंटे तक सहन कर सकती हैं। १००० घन सेंमी० जल में एक ट्राइकोगैस्टर रक्खी गई और पानी की सतह पर ५% डी० डी० टी० पायस की १ घ० सेंमी० फुहार के रूप में छिड़क दी गई। जैसे ही यह किया गया, मछली उत्तेजित हुई और यदाकदा पानी की सतह पर आई। शनैः शनैः उसने अपना सन्तुलन खो दिया और चित पानी पर तैरने लगी। उसकी श्वास क्रिया मन्द पड़ गई और उसकी मृत्यु पास आती जान पड़ने लगी। इस दशा में वह कीटनाशी से युक्त पानी के बर्तन से निकालकर विशुद्ध एवं ताज़े पानी के मर्तबान में डाल दी गई।

पहले तो यह मछली अपनी पूर्व अवस्था में चित पड़ी रही, फिर उसकी श्वास गति बढ़ने लगी। विषाक्तता का प्रभाव कुछ देर तक और रहा और वह पानी की सतह तक न आ पाई किन्तु शनैः शनैः विषाक्तता हटी तो मछली स्वच्छ वायु लेने के लिए सतह तक आने का प्रयत्न करने लगी। स्वच्छ जल में स्थानान्तरण के आधे घंटे पश्चात् उसने अपनी स्वाभाविक अवस्था प्राप्त कर ली और ठीक दशा में तैरने लगी।

वह मात्रा, जो मच्छर-डिम्भों के लिए घातक है, भूखी ट्राइकोगास्टर के साथ भी प्रयोग की गई। एक बीकर में २५० घन सेंमी० जल लिया गया और भूखी मछली के ऊपर ५% डी० डी० टी० पायस की ३ घन सेंमी० मात्रा फुहार के रूप में छिड़की गई। दो घंटे में मछली मर गई। इस मछली के साथ वे ही लक्षण पाए गए जो पिछली मछलियों के साथ मिले थे।

(३) ओफियोसिफेलस पुंक्टैटस (Ophiocephalus Punctatus)—इस जाति की एक मछली को ४००० घन सेंमी० पानी में रक्खा गया और उस पर ५% डी० डी० टी० पायस की ३ घन सेंमी० मात्रा छिड़की गई। छिड़कने के बाद तुरन्त ही मछली ने अपने नथने एवं आंखें जल्दी-जल्दी घुमाना प्रारम्भ कर दिया और स्वच्छ वायु पाने का प्रयत्न करने लगी। बाद में वह बिल्कुल स्थिर हो गई और दो घंटे बीस मिनट में मर गई। यह निरीक्षण किया गया कि मृत्यु के सन्निकट आते ही वह अधिक उत्तेजित प्रतीत हुई और पानी के अन्दर शीघ्रता से दौड़ी एवं इस उत्तेजना के पाँच मिनट पश्चात् ही मर गई।

निर्देश

बुशबीन, जे० आर०। — डी० डी० टी० की कीटनाशकता। नेचर, (लन्दन) १९४५, **१५६** (३९४५) १६९-१७०।

कोटाम, सी० और हिगिंस, ई०। — मछलियों एवं जंगली जीवन पर डी० डी० टी० का प्रभाव। जे० एकान० एक्स्ट० १९४६, **३९**, ४४-५४.

डार्सी, आर० एफ०। — गोल्ड फिश के ऊपर डी० डी० टी० और लिंडेन फुहारों का प्रभाव। प्राक० न्यूजर्सी मास्क्विटो एक्सट्रेम० एसोशि० १९५२, **३९**, १७५-१७८.

ओडम, ई० पी०। — गोल्ड फिश और क्यूलेक्स डिंभों पर डी० डी० टी० और चार तत्संबंधियों की तुलनात्मक मादकता। साइंस, १९४६, **१०४**, (२७०९) ४८०-८२.

गिन्सबर्ग, जे० एम०। — मछलियों एवं सरकने वाले जन्तुओं पर डी०डी० टी० की मादकता। जोर्न० एकान० एण्ट०, १९४५, **३८**, २७४-७५.

गिन्सबर्ग, जे० एम०। — मछलियों एवं मच्छर डिंभों पर डी० डी० टी० सम्बन्धियों की मादकता। साइंस, १९४७, **१०५**, २३३-३४.

गिन्सबर्ग, जे० एम० । मछलियों एवं मच्छर डिंभों पर नये विषाक्त द्रव्यों एवं डी० डी० टी० की समानता के परीक्षण। न्यूजर्सी एग्रीकल्चरल एक्सपेरीमेंटल स्टेशन, रटजर यूनिवर्सिटी १९४७.

गिन्सबर्ग, जे० एम० । गोल्ड फिश पर डी० डी० टी० की विषाक्तता। जोर्न० एकान० एण्ड०, १९४५, **३८** (२), २७४.

गिन्सबर्ग, जे० एम० । मच्छर और मछलियों पर डी० डी० टी० आइसोमर और अन्य सम्बन्धी यौगिकों की तुलनात्मक मादकता। साइंस, १९४६, **१०५** (२७२२), २३३.

गिन्सबर्ग, जे एम० । डी० डी० टी० के द्वारा मारे गए मच्छर डिंभों को गोल्ड फिश के खिलाने से प्राप्त परिणाम। जर्न० एकान० एण्ट०, १९४७, ४०, २७५.

क्रिश्नस्वामी बी० और शेशाद्री, टी० आर० । कृमिनाशक के अध्ययन में मछली का परीक्षण-पशु के रूप में प्रयोग। प्रोसी० इंडियन एकेड० साइंस. १९४२, **१६** (३), २३१-३५.

सेन, पी० । बंगाल की मच्छर विनाशक मछलियाँ—पंचपंच, बार्बस स्टिग्मा, एसोमस डैनिकस, ट्राइकोगैस्टर फैसीएटस—के भोज्यगुणक पर। करेंट साइंस, १९३७, ५, ३५७-६१.

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, १, ४५-५०

कैलसियम-प्रचुर मृत्तिका के रासायनिक गुणों, पी० एच० और विनिमयशील तत्वों पर बारम्बार आसुत जल से धोने के प्रभाव

शिवगोपाल मिश्र, शीलाधर मृत्तिका गवेषणागार, प्रयाग

[प्राप्त—जून १६, १९५७]

सारांश

बारम्बार जल से मिट्टी के घुलने के कारण अम्लता उत्पन्न होती है क्योंकि कैलसियम आयनों की क्षति होती रहती है। कैलसियम की तुलना में MgO, K_2O और P_2O_5 की मात्राओं में कम हानि होती है। मिट्टी के ह्यूमस और फॉसफेट-स्तरों को उठाकर अम्लता के भय को दूर किया जा सकता है।

Abstract

Effect of repeated washings with distilled water on some of the chemical properties, pH, and exchangeable bases of a calcium-rich soil. *By* S. G. Misra, Sheila Dhar Institute of Soil Science, University of Allahabad.

Repeated washing of a soil with distilled water makes it finally acidic due to the continuous loss of calcium ions. The losses of magnesium, potassium and phosphorus are not very much in comparision to calcium. However, by raising the humus and phosphate status of soils, the danger of acidity can be overcome.

Zusammenfassung

Wirkung des wiederholten waschens mit distillirtem wasser auf einige chemisehe Eigenschaften, pH und Basenaustausch der kalziumreichen Erde.

Wiederholtes Waschen der Erde mit distilliertem Wasser macht sie wegen der andauernden Verlust der Kalziumionen schliesslich säurisch. Der Verlust von Magnesium, Kali und Phosphor ist nicht gross im Vergleich zu dem des Kalzium. Doch kann durch das Erhöhen von Humus-Hund Phosphatzustand der Erde die Gefahr der Ansäurung überwunden werden.

जब सामान्य मिट्टियों को आसुत जल के साथ हिलाया जाता है तो कैलसियम, मैगनीशियम, सोडियम, पोटैसियम, अमोनियम, नाइट्रेट, फॉसफेट, सलफेट तथा क्लोराइड आयन विलेय अवस्था में बाहर आ जाते हैं, जिनकी परीक्षा उक्त प्रकार के जल-निष्कर्षों में आसानी से की जा सकती है। यह सामान्य धारणा है कि बरसाती पानी से सतत धुलते रहने के कारण मिट्टियों में क्षारीय तत्वों की न्यूनता हो जाती है जिसके कारण वे अम्लीय हो जाती हैं। फलतः निष्कासित जलों एवं जल निष्कर्षों में विद्यमान धनायनों तथा ऋणायनों की मात्रायें विभिन्न कालों में भिन्न-भिन्न कार्यकर्त्ताओं द्वारा निर्धारित होती रहीं। सन् १८६३ ही में उल्ब्रिस्ट तथा शुल्ज़े[१] (Ulbricht and Schulze) ने स्पष्ट लिखा कि प्रत्येक मिट्टी अनवरत रूप से आवश्यक अवयवों की पूर्ति करती रहेगी और पानी से लगातार धो कर हम उनका क्षय नहीं कर सकते। आईशार्न और उण्डर[२] (Ichhorn and Wunder) ने मिट्टियों को $\frac{1}{3}$ मात्रा जल के साथ १० से २८ दिन तक रक्खा और उनसे प्राप्त जल निष्कर्षों में विभिन्न धनायनों तथा ऋणायनों को ज्ञात किया क्योंकि उन दिनों मिट्टी की उर्वरता का पता उक्त प्रकार के निष्कर्षों की रचना से ही लगाया जाता था। किंग[३] (King) ने मिट्टियों को दो धोवनों के बीच सुखाने से उनके जल निष्कर्षों में धनायनों की अधिक मात्रा प्राप्त की। उसने मिट्टी के भार से ५ से १० गुना तक अधिक जल लिया किन्तु संपर्क-काल घटा कर ३

से १५ मिनट कर दिया। उल्ब्रिख्ट ने मिट्टी और जल में १ : ४० का अनुपात रक्खा और संपर्क-काल ३ दिन करके मिट्टी को लगातार ३० दिन तक धोया। उसने देखा कि जैसे-जैसे मिट्टी धुलती गई वैसे-वैसे जल निष्कर्षों में विद्यमान कैलसियम और मैगनीशियम की मात्रा घटती गई। किन्तु इन प्रयोगों में मिट्टी और जल के अनुपातों में विभेद लाने से कैलसियम एवं मैगनीशियम की मात्रायें, मिट्टी की प्रतिक्रिया और विनिमयशील क्षारीय तत्वों पर होने वाले प्रभावों का सर्वथा अभाव था। यही नहीं, मिट्टी के धोने का कार्य प्रयोगशालाओं में सतर्कता के साथ अधिक दिनों तक अनुसरित न हुआ। ग्रेड्रवा[३(अ)] (Gedroiz) ने शर्नोजम नामक मिट्टियों को विभिन्न मात्राओं में जल के साथ धोया और उसमें धावित पदार्थों का अध्ययन किया।

प्रस्तुत शोधकार्य शीलाधर मृत्तिका गवेषणागार की प्रयोगशाला में एक कैलसियम-प्रचुर मृत्तिका पर प्रकृति में सतत वर्षा के पानी से धुलते रहने पर धनायनों तथा ऋणायनों, पी० एच० और विनिमयशील क्षारीय तत्वों में सम्भावित ह्रासों का एक अध्ययन है जिसमें आसुत जल से वर्षा के जल की पूर्ति की गई है। मिट्टी एवं जल की मात्राओं में विभिन्न अनुपातों का प्रयोग इस दृष्टिकोण से किया गया है कि उनके द्वारा विभिन्न वर्षावाले क्षेत्रों की मिट्टियों में होने वाले परिवर्तनों पर कुछ प्रकाश पड़ सकेगा।

प्रयोगात्मक

एक ज्ञात रासायनिक-रचना वाली कैलसियम-प्रचुर मृत्तिका को २ से १०० गुना आयतन तक के आसुत जल से बारम्बार धोया गया। एक के पश्चात् दूसरी, तीसरी प्रभृति धुलाइयों में प्राप्त जल निष्कर्षों में कैलसियम, मैगनीशियम और फॉसफेट की मात्रा निकाली गई। मिट्टी और पानी को शीशे की बन्द मुँह वाली बोतलों में लगातार दो घंटे तक हिलाने के पश्चात् ४८ घंटे तक संपर्क में रहने दिया गया। फिर बुकनर कीप के ऊपर चूषण-विधि से छानने की क्रिया पूर्ण की गई। इसके पश्चात् कीप के ऊपर की मिट्टी को बोतलों में फिर धो दिया गया; पूर्व आयतन को जल से पूर्ण करके बोतलों को पहले की भाँति फिर हिलाया गया। अधिकांशतः इस प्रकार से एक ही मिट्टी को ५० बार से अधिक धोया गया किन्तु १ : २, १ : ३ और १ : ५ मिट्टी-जल अनुपातों में केवल १८ बार ही धुलाई हो पाई।

धुले हुए नमूनों को भट्टी में सुखाकर प्रामाणिक विधियों के द्वारा, जो पाइपर[४] (Piper), राइट[५] (Wright) तथा ए, ओ, ए, सी,[६] (A. O. A. C.) द्वारा निर्धारित हैं, उनके रासायनिक अवयवों, विनिमयशील क्षारीय तत्वों तथा पी० एच० गणनाओं को निकाला गया। विनिमयशील क्षारीय तत्वों के लिए सुप्रसिद्ध नॉर्मल अमोनियम एसीटेट ($P_H=7 \cdot 0$) विधि का प्रयोग किया गया। मिट्टी की पी० एच० बेकमैन पी० एच० मापक के द्वारा १ : २.५ मिट्टी-जल के अनुपात से निकाली गई।

सारणी १

कैलसियम-प्रचुर मृत्तिका की रासायनिक रचना %(भट्टी में शुष्क की हुई के आधार पर)

दहन पर ह्रास	८·८००	कुल कार्बन	=१.६५९
हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में अविलेय	७४·२००	कुल कार्बोनेट ($CaCO_3$)	=४.६४
सेस्क्वि-ऑक्साइड	९·८३०		
Fe_2O_3	४·३५०	पी० एच० (P_H)	=७.४
P_2O_5	०·४१८		
CaO	४·०८०		
MgO	१·७७४		
K_2O	०·९९४		

सारणी २

विभिन्न आयतनों में आसुत जल तथा स्थिर मात्रा में मिट्टी की विभिन्न धुलाइयों में अवयवों की मात्रा %

लाई का क्रमांक	CaO			MgO			P_2O_5		
	मिट्टी-जल के अनुपात			मिट्टी-जल के अनुपात			मिट्टी-जल के अनुपात		
	१:१०	१:२५	१:५०	१:१०	१:२५	१:५०	१:१०	१:२५	१:५०
१	०·०३६०	०·०४८०	०·०८६०	०·०१३०	०·०२४८	०·०६६०	०·००४८	०·०१००	०·०११०
७	०·०१३५	०·०४७८	०·०८२५	०·०१००	०·०१००	०·०१००	०·००४१	०·००८६	०·००९५
१०	०·०१३५	०·०३००	०·०५२५	नाममात्र	नाममात्र	नाममात्र	०·००११	०·००३६	०·००४६
१७	०·००९५	०·०२१२	०·०४००	—	—	—	०·००११	०·००३५	०·००३८
२५	०·००६९	०·०१८६	०·०३९०	—	—	—	—	—	—
४०	०·००३४	०·०१६५	०·०२००	—	—	—	नाममात्र	नाममात्र	नाममात्र
५०	०·००१०	०·०१५०	०·०१९०	—	—	—	—	—	—

सारणी ३

धुलने के बाद मिट्टी का रासायनिक विश्लेषण (प्रतिशत)

अवयव	मिट्टी-जल का अनुपात						
	१:२	१:३	१:५	१:१०	१:२५	१:५०	१:१००
१. दहन पर ह्रास	६·९०	६·८३	६·५०	६·३०	६.७०	६.५०	६.००
२. हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में अविलेय	७६·१०	७७·२०	७७·८०	७८·१०	७९.८०	८०.५०	८२.३०
३. सेस्क्वि ऑक्साइड	९·७०	९·७१	९·७२	९·६३	९.६०	९·६०	९.४०
४. Fe_2O_3	४·३२	४·३२	४·३०	४·००	३.८५	३.८०	३.६०
५. CaO	३·९१	३·९०	३·८५	३·५०	१.५१	१.२०	०.२०
६. MgO	१·७२	१·७२	१·७२	१·६३	१.५९	१.५०	१.२०
७. K_2O	०·९९०	०·९९०	०·९८३	०·९५३	०.९३०	०.९१०	०.८५०
८. P_2O_5	०·४१३	०·४१२	०·४१०	०·४०८	०.३५१	०.३०२	०.२१०
P_H	७.४	७.४	७.४	७.४	७.३	७.१	६.४

सारणी ४

धुली और प्रारम्भिक मिट्टी मे विनिमयशील क्षारीय तत्वों का स्तर

विनिमयशील क्षारीय तत्व	धोने के पहिले मिट्टी में उनकी स्थिति (m.e./१००)	धुली मिट्टी के विनिमयशील क्षारीय तत्व (m.e./१००) मिट्टी-जल के अनुपात						
		१:२	१:३	१:५	१:१०	१:२५	१:५०	१:१००
Ca	४८.७१	४८.०	४८.०	४५.००	३७.५०	१९.०८	११.७६	३.५०
Mg	६.९४	६.९०	६.९०	६.५०	४.३४	३.५७	३.००	२.१०
K	३.१४	३.१२	३.१२	३.१२	३.१०	२.३१	२.३०	२.००
Na	०.८४	०.७०	०.७०	०.००	०.००	०.००	०.००	०.०००

सारणी ५

धोने के कारण मिट्टी के सम्पूर्ण कैलसियम और विनिमयशील कैलसियम के ह्रासों में सम्बन्ध

प्रतिशत ह्रास	मिट्टी-जल के अनुपात						
	१:२	१:३	१:५	१:१०	१:२५	१:५०	१:१००
१. धोने से सम्पूर्ण कैलसियम में (कैलसियम ऑक्साइड के के रूप में)	०·१७	०·१८	०·२३	०·५८	२·५७	२·८८	३·८८
२. धोने से विनिमयशील कैलसियम में (कैलसियम ऑक्साइड के रूप में)	०·०१९८	०·०१९८	०·१०३८	०·३३६	०·८२९	१·०३४	१·२६५

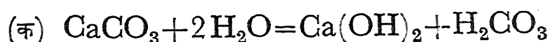
विवेचना

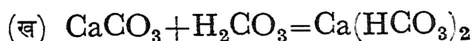
सारणी २ से यह स्पष्ट है कि ज्यों ज्यों पानी का आयतन बढ़ाया जाता है कैलसियम, मैगनीशियम एवं फॉसफेट की निष्कासित मात्राओं में वृद्धि होती जाती है किन्तु अधिकाधिक धोने पर धीरे-धीरे उनकी मात्राओं में ह्रास होने लगता है। शनैः शनैः फॉसफेट की मात्रा कम हो जाती है किन्तु मैगनीशियम तो कुछ धुलाइयों के बाद लुप्त हो जाता है जबकि कैलसियम लगातार धुलता रहता है। उसकी हानि प्रारम्भ में अधिक होती है। साथ ही जल के आयतन में वृद्धि लाने पर भी हानि अधिक हो जाती है।

सारणी ३ हमें बतलाती है कि जैसे ही पानी के आयतन में वृद्धि कर दी जाती है, धावित मिट्टी में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में अविलेय अंश का प्रतिशत बढ़ता जाता है। निम्न मिट्टी-जल अनुपातों पर फेरिक ऑक्साइड (Fe_2O_3) की मात्रा में कोई अन्तर नहीं आता किन्तु उनमें वृद्धि करने से उसमें ह्रास होने लगता है।

मैगनीशियम तथा फॉसफेट की मात्राओं में होने वाले परिवर्तन यद्यपि अधिक नहीं किन्तु महत्त्व के हैं। सबसे अधिक ह्रास कैलसियम का होता है और वह भी १:१०० (मिट्टी-जल के) अनुपात पर।

जैसा कि सारणी ५ से परिलक्षित होता है, सम्पूर्ण कैलसियम जो पानी द्वारा घुलता रहता है, धावित मिट्टी में विनिमयशील कैलसियम की मात्रा के द्वारा अभिव्यक्त नहीं होता। अधिकांश (प्रायः २/३) अन्य स्रोतों से घुलता ज्ञात होता है। एक दूसरा महत्त्वपूर्ण स्रोत मिट्टी में विद्यमान कैलसियम कार्बोनेट ($CaCO_3$) है और इन प्रयोगों में काम आई मिट्टी कैलसियम कार्बोनेट में अधिक धनी है। १:१०० मिट्टी-जल अनुपात पर ३·८८% कैलसियम ऑक्साइड (CaO) घुल जाता है जिसमें से १·२६५% विनिमयशील कैलसियम के रूप में है। धावित मिट्टी में ०·२०% कैलसियम ऑक्साइड (CaO) वर्तमान है जिसमें ०·०९८% विनिमयशील रूप में है। इससे स्पष्ट है कि धीरे-धीरे कैलसियम कार्बोनेट घुलता रहता है और साथ ही विनिमयशील कैलसियम में भी ह्रास होता रहता है। मिट्टी के विनिमयशील संकीर्ण (Exchange complex) में से कैलसियम का वहिर्गमन केवल हाइड्रोजन आयन के प्रवेश के कारण ही सम्भव है जिसके फलस्वरूप कैलसियम आयनों के स्थान हाइड्रोजन आयनों के द्वारा ग्रहण कर लिए जाते हैं और कैलसियम की हानि होती रहती है। यही नहीं, ये हाइड्रोजन आयन मिट्टी का बहुत सा कैलसियम कार्बोनेट भी घोलते रहते हैं।


(क) $CaCO_3 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + H_2CO_3$


(ख) $CaCO_3 + H_2CO_3 = Ca(HCO_3)_2$


(ग) मिट्टी का विनिमयशील कैलसियम $+ 2HOH = 2H$——मिट्टी $+ Ca^{++} + 2OH^-$

पानी के हाइड्रोजन आयन या कार्बोनिक अम्ल युक्त पानी (वायुमण्डल की कार्बन डाइ-ऑक्साइड) मिट्टी के कैलसियम को ही स्थानान्तरित नहीं करते वरन् मैगनीशियम, पोटैसियम एवं सोडियम को भी कर देते हैं जिससे उनकी मात्रा विनिमयशील रूप में घट जाती है। किन्तु पानी की मात्रा बढ़ाने के कारण कैलसियम की हानि बढ़ती रहती है अतः जलविश्लेषण की प्रतिक्रिया का मिट्टी के कैलसियम कार्बोनेट, फॉसफेट तथा सिलिकेट पर प्रचुर प्रभाव पड़ता दृष्टिगोचर होता है।

कैलसियम फॉसफेटों के जलविश्लेषण के कारण फॉसफेट की मात्रा के अनुरूप कैलसियम की हानि सम्भावित है। क्षारीय तत्वों के इस प्रकार घुल जाने से मिट्टी मे सिलिका (SiO_2) की मात्रा बढ़ जाती है, जैसा कि धावित मिट्टियों के रासायनिक विश्लेषणों से ज्ञात होता रहता है (सारणी ३)।

विनिमयसंकीर्ण में हाइड्रोजन आयन के प्रवेश का प्रत्यक्ष प्रमाण १:१०० मिट्टी-जल अनुपात पर मिट्टी की पी० एच० में विशिष्ट ह्रास है। मिट्टी का पी० एच० ६.४ हो जाता है जो निश्चित रूप से अम्लीय दिशा में है। फिर भी, न्यून मिट्टी-जल अनुपातों पर मिट्टी की पी० एच० में कोई विशेष ह्रास नहीं होता। जहाँ अधिकतम कैलसियम घुलता है वहीं पर अधिकतम अम्लता भी देखने को मिलेगी। अतः मिट्टी में से कैलसियम का क्षय मिट्टी से कैलसियम कार्बोनेट के घुलने और साथ-साथ हाइड्रोजन आयन के प्रवेश के कारण होता रहता है। किन्तु इस प्रकार की गहरी धुलन अधिक वर्षा वाले प्रदेशों में सम्भव है और यही कारण है कि अधिक वर्षा वाले भूमि खंडों में अम्लीय मिट्टियों की अधिकता है। शुष्क प्रदेशों या कम वर्षा वाली मिट्टियों में अम्लीय होने की प्रवृत्ति कम होती है जैसा कि मिट्टी-जल के भिन्न अनुपातों, १:१० से कम के अनुपातों से स्पष्ट है।

इसी प्रकार से एक अन्य मिट्टी, जिसकी पी० एच० ७·६ थी और जिसमें ०·९९%CaO, ०·०७८ %P_2O_5 वर्तमान हैं, भी उक्त प्रकार से धोई गई तो १:१० तथा १:२५ मिट्टी-जल अनुपातों पर क्रमशः ०·३३२% तथा ०·६२४% कैलसियम ऑक्साइड (CaO) की हानि हुई। धावित मिट्टी की पी० एच० संख्यायें क्रमशः ७·२ तथा ६·४ थीं। यदि इन हानियों को कैलसियम-प्रचुर मिट्टी से होने वाली हानि-मात्राओं से तुलना की जाय तो यह ज्ञात होगा कि कैलसियम-प्रचुर मिट्टी से अपेक्षतः कैलसियम की हानि कम होती है और पी० एच० में भी कम पतन होता है। इस का कारण यह हो सकता है कि कैलसियम-प्रचुर मिट्टी ह्यूमस और फॉसफेट में अत्यन्त धनी है। यह प्रतीत होता है कि कैलसियम-प्रचुर मिट्टी, जिसमें फॉसफेट की मात्रा अधिक है, यदि २५" प्रतिवर्ष वर्षा के जल से धुले (अथवा प्रयोगशाला में १:२.५ मिट्टी-जल अनुपात प्रति धुलन) तो ५०० वर्षों में उसकी पी० एच० ७.४ से ७.३ होगी जबकि उसके अम्लीय होने के लिए (पी० एच० ६.४) कम से कम २००० वर्ष लगेंगे। इस प्रकार से फॉसफेट और ह्यूमस की मात्रायें मिट्टियों के स्वभाव तथा उनसे होने वाली कैलसियम की क्षतियों को शासित करती हैं। अम्लता के भय को दूर करने अथवा चूना डालने की क्रिया को बंद करने के लिए आवश्यक है कि विश्व भर की मिट्टियों के ह्यूमस एवं फॉसफेट स्तरों को उठाया जाय।

निर्देश

१, २ तथा ३. उल्ब्रिख्ट और शुल्जे, आईशार्न तथा उण्डर एवं किंग। — *Soils* (१९०६)—E. W. Hilgard, पृष्ठ ३२७.

३(अ). गेड्र्वा, के० के० (Gedroiz, K. K.)। — तुलनार्थ *Pedology*—J. S. Joffe (१९४९) पृष्ठ ५५०-५५१.

४. पाइपर, सी० एस० (Piper, C. S.)। — Soil and Plant Analysis (१९३४) पृ० २८७-२८८.

५. राइट, सी० एच० (Wright, C. H.)। — Soil Analysis (१९३४) पृ० १७९, १८०, १५२-१५८.

६. ए० ओ० ए० सी० (A. O. A. C.)। — षष्ठ संस्करण (१९४५)।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, १, ५१-५४

पैराकोर पद्धति द्वारा हाइड्रोजन-बन्धनीकरण का अध्ययन

एच० पी० अग्रवाल और एस० एस० कटियार, रसायन विभाग, गवर्नमेंट हमीदिया कालेज, भोपाल

[प्राप्त—मई २४, १९५७]

सारांश

जब किन्हीं द्वयंगी द्रव मिश्रणों के अवयवों के तल तनावों में ७ डाइन/सेंटीमीटर से कम अन्तर होता है तो पैराकोर-पद्धति बलिष्ट हाइड्रोजन-बंध की रचना को भी ढूंढ़ निकालने में असमर्थ होती है।

Abstract

Hydrogen bonding study by Parachor technique. *By* H. P. Agarwal and S. S. Katiyar. Government Hamidia College, Bhopal.

The parachor technique fails to detect even the formation of strong hydrogen bonding when the difference in surface tension of the components of binary liquid mixtures is less than 7 dynes/cm.

Zusammenfassung

Eine Studie der Wasserstoffverbindung durch Parachortechnik.
Die Parachortechnik versagt sogar die Nachweisung der starken Wasserstoffverbindung wenn der Unterschied in Oberflächenspannung der Komponenten von binärischen Flüssigkeitsmischungen weniger als 7 Dyn/cm. beträgt.

भागवत और सहयोगियों[१] ने दिखाया है कि पैराकोर की माप का उपयोग हाइड्रोजन के विद्युत्स्थिर संयोग के पता लगाने में भी किया जा सकता है। इस प्रकार का संयोग पैराकोर-मान में कमी उत्पन्न करता है। अग्रवाल और पाण्डे[२] ने बाद को बताया कि पैराकोर-परिवर्त्तन ऐसे ही अन्तरआणविक मिश्रणों में सम्भव है जिनके अवयव अपने तल-तनाव-मानों में ७ डाइन/सेंटीमीटर से अधिक का अन्तर रखते हैं। इन्होंने अपने अध्ययन के लिए कीटोन-एलकोहल के मिश्रण चुने जो दुर्बल हाइड्रोजन-बंधों के द्वारा संघट्टित (associated) होते हैं। यह ठीक है कि भागवत और सहयोगियों ने ऐसे मिश्रणों में भी पैराकोर-परिवर्त्तन देखे, जिनके अवयवों के तल-तनावों में ७ डाइन/सेंटीमीटर से भी कम अन्तर था।

प्रस्तुत शोध का मुख्य उद्देश्य आणविक यौगिकों में, जिनके अवयव अपने तल-तनाव-मानों में ७ डाइन/सेंटीमीटर से अधिक अन्तर नहीं रखते किन्तु बलिष्ठ हाइड्रोजन-बंधों द्वारा संयुक्त बताए गए हैं, पैराकोर प्रणाली के व्यवहृत होने का परीक्षण करना है।

प्रयोगात्मक

मिश्रणों एवं उनके अवयवों के पैराकोर मापन जागर (Jaeger) की बुदबुद-दाब विधि के अनुसार (जिसे सगडेन (Sugden) ने परिमार्जित किया है) एक थर्मोस्टैट में ३०°+०·०५° सें० पर स्थिर ताप पर

किए गए। विभिन्न अणु-सान्द्रताओं पर मिश्रण के पैराकोर-मान मिश्रण-सिद्धान्त व्यवहृत करके निकाले गए और उनसे रेखाचित्र खींचे गए।

इस अध्ययन के लिए कार्बन टेट्राक्लोराइड का सजातीय एलकोहल में और क्लोरोफार्म का एसीटोन या एथिल-मेथिल कीटोन में मिश्रण चुने गए। संक्षेप के लिए एक रेखाचित्र और कीटोन और क्लोरोफार्म के मिश्रणों की एक सारणी-मात्र दी गई हैं। शेष सभी सारणियाँ एवं गणनायें नहीं दी गईं।

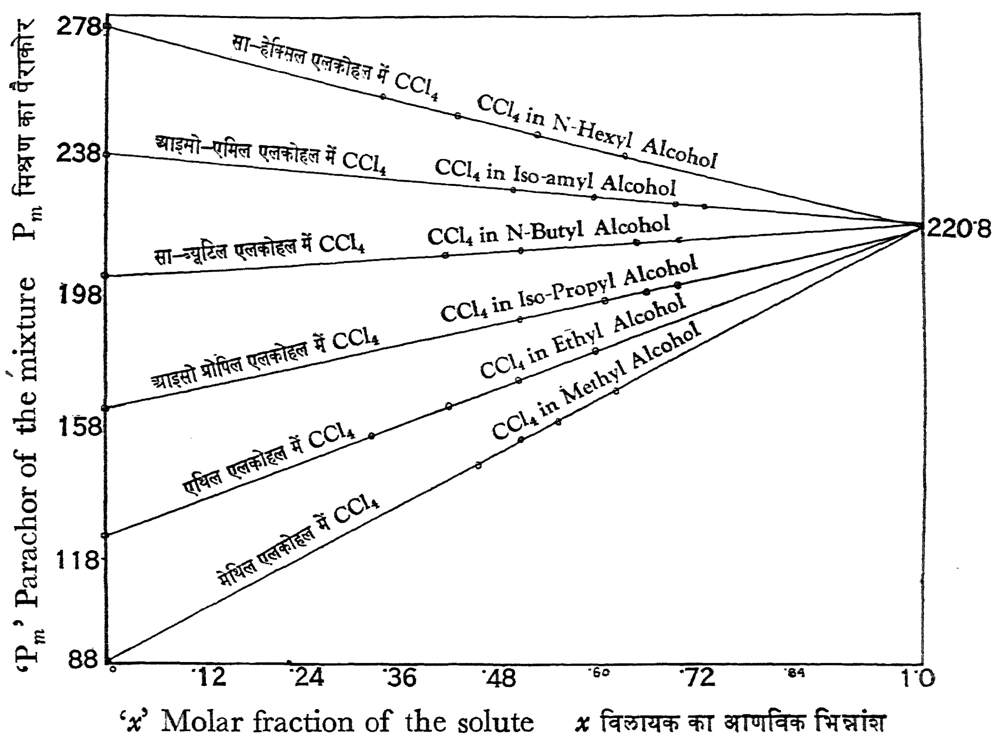
सारणी १

	विलयशील का आणविक भिन्नांश (x)	विलायक (क्लोरोफार्म) का आणविक भिन्नांश ($१-x$)	मिश्रण के आणविक भार का मध्यमान (Mm)	द्रव या मिश्रण का घनत्व (Dm)	द्रव या मिश्रण का तल-तनाव (डाइन/सेंटीमीटर) (Ym)	मिश्रण या उसके अवयवों के पैराकोर (Pm)	मिश्रण सिद्धान्त के अनुसार विलयशील परिगणित पैराकोर (Px)	विशेष
क्लोरो-फार्म में एसीटोन का मिश्रण	०·३०४९	०·६९५१	१००·७	१·२६६	२४·९५	१७७·८	१६२·४	मिश्रण सिद्धांत और भौतिक-रसायनिक स्थिरांक सारणी के अनुसार (कोष्ठकों में दिए हुए मान) अथवा प्रायोगिक विधि से निकाले गए विलयशील के मध्यमान पैराकोर मानों में किसी प्रकार का अन्तर नहीं देखा जाता जिससे स्पष्ट है कि हाइड्रोजन-बंध अनुपस्थित है।
	०·३९६८	०·६०३२	९५·०६	१·२०६	२४·६८	१७५·६	१६१·७	
	०·५००७	०·४९९३	८८·६९	१·१३७	२३·९४	१७२·५	१६०·४	
	०·५८७६	०·४१२४	८३·३६	१·०७६	२३·६०	१७०·६	१६०·८	
						मध्यमान	१६१·३	
एथिल-मेथिल कीटोन का क्लोरो-फार्म में मिश्रण	०·३११०	०·६८९०	१०४·६९	१·२३४	२४·७४	१८९·१	१९९·१	
	०·४४८२	०·५५१८	९८·२०	१·१४०	२४·५४	१९२·०	२०१·०	
	०·५२००	०·४८००	९४·८०	१·०९३	२४·२२	१९२·३	२००·०	
	०·६०५३	०·३९४७	९०·७६	१·०३६	२३·९२	१९३·६	१९९·४	
						मध्यमान	१९९·९	
	एसीटोन		५८·०८	०·७७८	२२·१६	१६१·९	(१६१·४)	
	एथिलमेथिल कीटोन		७२·१०	०·७९६	२२·९५	१९८·३	(१९८·२)	
	क्लोरोफार्म		११९·३९	१·४५९	२५·९९	१८४·६	(१८३·१)	

विवेचना

हिलबर्ट (Helbert) वुल्फ (Wulf), हेण्ड्रिक (Hendrick) और लिडेल[3] (Liddel) ने इन्फ्रारेड अवशोषण वर्णक्रम-अध्ययन के द्वारा दिखाया है कि कार्बन टेट्राक्लोराइड के विलयन में एलकोहल बलिष्ठ हाइड्रोजन-बंध बनाते हैं। चित्र से यह विदित होता है कि आणविक भिन्नांश (x) और मिश्रण के पैराकोर (Pm) के बीच खींचा गया रेखाचित्र सजातीय एलकोहलों और कार्बन टेट्राक्लोराइड के मिश्रण के पक्ष में २२०·८ के आसपास मिल जाता है। मिश्रण-सिद्धांत के उपयोग करने पर प्राप्त कार्बन टेट्राक्लोराइड के पैराकोर-मान और उसके प्रायोगिक-मान दोनों एक ही वर्ग के मिलते हैं। अतः इस प्रकार के मिश्रणों में हाइड्रोजन-बंधों की रचना के विषय में पैराकोर पद्धति द्वारा किसी प्रकार के परिणाम नहीं निकाले जा सकते।

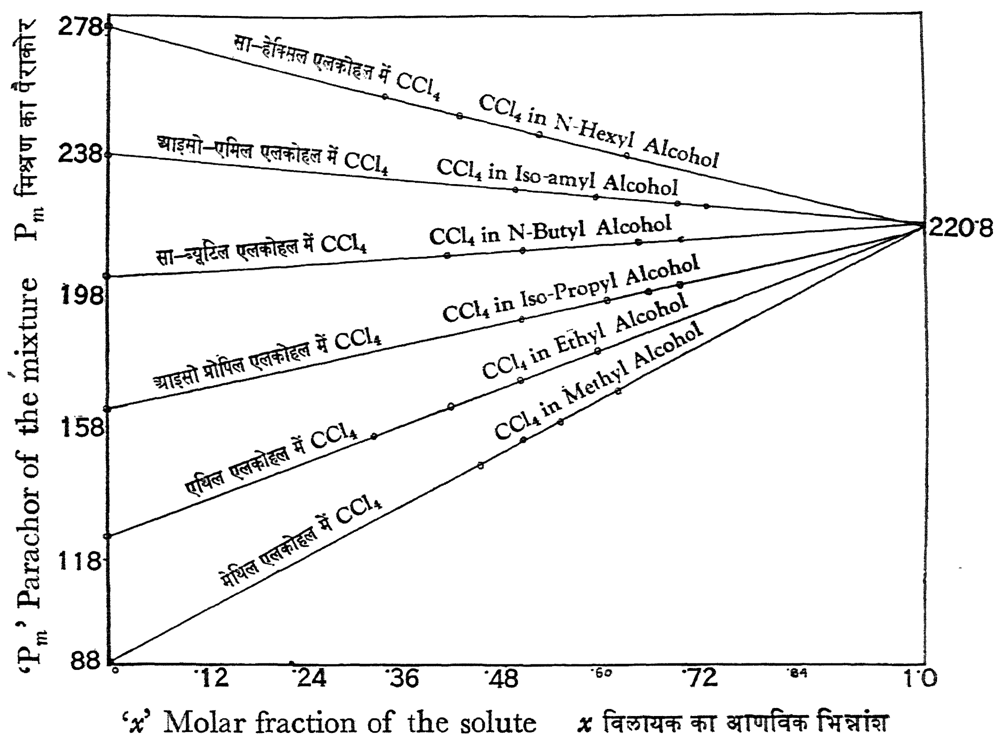
भागवत और सहयोगियों ने सूचित किया है कि एसीटोन और क्लोरोफार्म के मिश्रण में पैराकोर-मान में १५ इकाइयों का ह्रास होता है। इस तथ्य को उन्हीं प्रायोगिक दशाओं में दुहराने पर (०·५ आणविक सांद्रता पर) इस प्रकार का कोई ह्रास नहीं पाया गया। मिश्रण-सिद्धान्त के अनुसार परिगणना करने पर एसीटोन का पैराकोर-मान १६१·३ निकलता है जबकि भौत-रासायनिक स्थिरांक सारणी के अनुसार एसीटोन का प्रायोगिक पैराकोर-मान १६१·४ है। (ये मान सारणी १ में दिए गए हैं)। रेखाचित्र के द्वारा भी इसी प्रकार के परिणाम प्राप्त होते हैं जिनके आधार पर यह सिद्ध होता है कि हाइड्रोजन-बंध की रचना नहीं होती। एथिलमेथिल-कीटोन और क्लोरोफार्म के मिश्रण में भी पैराकोर-मान में किसी प्रकार का ह्रास नहीं देखा जाता। (मिश्रण सिद्धान्त और स्थिरांक सारणी के अनुसार ये मान क्रमशः १९९·९ और १९८.३ हैं किन्तु रेखाचित्र के अनुसार यह १९९ आता है)। भागवत और सहयोगियों ने एसीटोन और क्लोरोफार्म मिश्रणों में जो पैराकोर-मानों में ह्रास देखे हैं, वे तल-तनावों के दोषपूर्ण पाठ्यांकन के कारण हो सकते हैं क्योंकि उन्होंने मिश्रण के तल-तनाव-मानों को ३० डाइन/सेंटीमीटर के स्तर तक सूचित किया है जबकि इनमें से किसी भी अवयव के तल-तनाव-मान उसी ताप पर २७ डाइन/सेंटीमीटर से अधिक नहीं हैं। (जैसा कि स्थिरांक सारणी से ज्ञात होगा)।



'x' Molar fraction of the solute *x* विलायक का आणविक भिन्नांश

यही नहीं, जी० एम० बेनेट (Bennet) और जी० एच० विलेस[*] (Willes) ने क्लोरोफार्म में ईथरों और भस्मों से आणविक-यौगिक रचना का अध्ययन किया है जिससे विदित होता है कि वे नाइट्रोजन या ऑक्सिजन के एक दाता-बन्ध (dative bond) द्वारा हैलोजन परमाणु से जुड़े होते हैं।

भागवत और सहयोगियों ने सूचित किया है कि एसीटोन और क्लोरोफार्म के मिश्रण में पैराकोर-मान में १५ इकाइयों का ह्रास होता है। इस तथ्य को उन्हीं प्रायोगिक दशाओं में दुहराने पर (०·५ आणविक सांद्रता पर) इस प्रकार का कोई ह्रास नहीं पाया गया। मिश्रण-सिद्धान्त के अनुसार परिगणना करने पर एसीटोन का पैराकोर-मान १६१·३ निकलता है जबकि भौत-रासायनिक स्थिरांक सारणी के अनुसार एसीटोन का प्रायोगिक पैराकोर-मान १६१·४ है। (ये मान सारणी १ में दिए गए हैं)। रेखाचित्र के द्वारा भी इसी प्रकार के परिणाम प्राप्त होते हैं जिनके आधार पर यह सिद्ध होता है कि हाइड्रोजन-बंध की रचना नहीं होती। एथिलमेथिल-कीटोन और क्लोरोफार्म के मिश्रण में भी पैराकोर-मान में किसी प्रकार का ह्रास नहीं देखा जाता। (मिश्रण सिद्धान्त और स्थिरांक सारणी के अनुसार ये मान क्रमशः १९९·९ और १९८.३ हैं किन्तु रेखाचित्र के अनुसार यह १९९ आता है)। भागवत और सहयोगियों ने एसीटोन और क्लोरोफार्म मिश्रणों में जो पैराकोर-मानों में ह्रास देखे हैं, वे तल-तनावों के दोषपूर्ण पाठ्यांकन के कारण हो सकते हैं क्योंकि उन्होंने मिश्रण के तल-तनाव-मानों को ३० डाइन/सेंटीमीटर के स्तर तक सूचित किया है जबकि इनमें से किसी भी अवयव के तल-तनाव-मान उसी ताप पर २७ डाइन/सेंटीमीटर से अधिक नहीं हैं। (जैसा कि स्थिरांक सारणी से ज्ञात होगा)।



'*x*' Molar fraction of the solute *x* विलायक का आणविक भिन्नांश

यही नहीं, जी० एम० बेनेट (Bennet) और जी० एच० विलेस[*] (Willes) ने क्लोरोफार्म में ईथरों और भस्मों से आणविक-यौगिक रचना का अध्ययन किया है जिससे विदित होता है कि वे नाइट्रोजन या ऑक्सिजन के एक दाता-बन्ध (dative bond) द्वारा हैलोजन परमाणु से जुड़े होते हैं।

यह सम्भव है कि एसीटोन-क्लोरोफार्म और मेथिल-एथिल-कीटोन-क्लोरोफार्म मिश्रणों में भी इस प्रकार के बन्ध वर्तमान हों और इसीलिए कीटोन के पैराकोर-मानों में किसी प्रकार का ह्रास नहीं पाया जा सका है।

कृतज्ञता ज्ञापन

लेखक-द्वय श्री एस० पी० सक्सेना, डी० ए० वी० कालेज कानपुर के अध्यक्ष और श्री पी० एस० मलहोत्रा, गवर्नमेंट हमीदिया कालेज भोपाल के अध्यक्ष को धन्यवाद देते हैं जिन्होंने इस कार्य में विशेष रुचि ली।

निर्देश

१. भागवत, डब्लू० बी० और शुक्ल, आर० पी०। **आगरा विश्वविद्यालय जनरल रिसर्च** (साइंस) १९५२, **१**, १६९। १९५५, अंक ४ भाग **१** १-४.

शुक्ल, आर० पी०। वही, १९५४, **३**, १-८

२. अग्रवाल, एच० पी०, और पांडे, एस० एन०। द्रय-द्रव प्रणालियों में हाइड्रोजन-बंध का अध्ययन। **विक्रम विश्वविद्यालय के आगामी प्रकाशनार्थ रिसर्च जनरल का अंक।**

३. हिलबर्ट, जी० ई०, वुल्फ, ओ० आर०, हेन्ड्रिक, एस० बी० और लिंडेल, यू०। **नेचर**, १९३५, **१३५**, १४७। जे० ए० सी० एस०, १९३६, **५८**, ५४८ और १९३६, **५८**, १९९१

पॉलिंग, एल०। रासायनिक बंध के स्वभाव १९५० का संस्करण ३१६

४. बेनेट, जी० एम० और विलिस, जी० एच०। **ज० केमिकल सोसाइटी** १९२९, २५६

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, ४७ १, ५५–६३

रोशेल लवण की उपस्थिति में माल्टोस द्वारा क्षारीय द्विसंयोजक तांबे के अपचयन का गतिज अध्ययन (भाग ५)

मथुरा प्रसाद सिंह, रसायन विभाग, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

[प्राप्त—जुलाई १५, १९५७]

सारांश

इस लेख में सोडियम-पोटैसियम टार्टरेट की उपस्थिति में माल्टोस द्वारा क्षारीय द्विसंयोजक तांबे के अपचयन के फल दिए गए हैं। अपचयित शर्करा के प्रति यह प्रतिक्रिया एकाणविक और ग्लूकोस की ही भाँति ताँबा-संकीर्ण के प्रति शून्याणविक है। जैसे-जैसे हाइड्रॉक्सिल आयनों की सान्द्रता में वृद्धि होती है, प्रतिक्रिया-वेग भी बढ़ता जाता है, यद्यपि अब भी प्रतिक्रिया के पूर्व एक प्रेरण-अवधि रहती है।

शर्करा के पूर्व उपचारित होने पर प्रतिक्रिया-वेग में अभिवृद्धि होती है और प्रेरण-अवधि लुप्त हो जाती है।

Abstract

Kinetics of reduction of alkaline bivalent copper by maltose in presence of Rochelle's salt. *By* Mathura Prasad Singh, Department of Chemistry, University of Allahabad, Allahabad.

This paper gives the result of reduction of alkaline bivalent copper in presence of sodium potassium tartrate by maltose. The reaction is unimolecular with respect to reducing sugar and zero-molecular with respect to copper complex similar to glucose. The reaction velocity is enhanced by the increase in concentration of hydroxyl ions, though the reaction is still preceded by an induction period. The previous treatment of the sugar leads to enhancement of the reaction velocity and the induction period vanishes.

Zusammenfassung

Kinetik der Reduktion von zweiwertigem alkalischen Kupfer durch Maltose in Anwesenheit von Rochellesalz.

Diese Abhandlung gibt das Ergebnis der Reduktion von zweiwertigem alkalischen Kupfer in Anwesenheit von Natrium- Kalium Tartrat durch Maltose. Die Reaktion ist unimolekular im Bezug auf den reduzierten Zucker und null-molekular im Bezug auf glukosenähnliche Kupferverbindungen.

Durch die Erhöhung der Konzentrationen von Hydroxylionen wird die Reaktion beschleunigt, obgleich ihr noch eine Induktionperriode vorangeht.

Das vorige Verfahren mit dem Zucker führt zur Beschleunigung der Reaktionsgeschwindigkeit und die Induktionsperiode stellt ein.

अपने पूर्व प्रकाशनों में हमने[१, २, ३] क्षारीय द्विसंयोजक ताँबे और ग्लूकोस, फ्रक्टोस तथा गेलेक्टोस के बीच में होने वाली प्रतिक्रिया का अध्ययन किया है। हमने पेण्टोसों के अपचयन का भी अध्ययन किया है, और देखा कि प्रतिक्रिया-वेग, शर्करा की सान्द्रता की अनुक्रमानुपाती है और ताँबे के सिट्रेट या टार्ट्रेट संकीर्ण पर निर्भर नहीं है। क्षार की सान्द्रता बढ़ाने के साथ ही प्रतिक्रिया-वेग में भी वृद्धि आती है। शर्करा को क्षार के साथ पूर्व उपचारित कर लिया जाय तो प्रतिक्रिया वेग भी बढ़ता है।

इस लेख में लेखक ने माल्टोस के उपचयन से प्राप्त निष्कर्षों की विवेचना की है। उच्चआणविक भार के कारण ग्लूकोस अणु की अपेक्षा यह एक मन्द अपचायक है। यह सिद्ध करने के लिए भी प्रयोग किए गए कि शर्करा अणु के ऊपर क्षार की क्रिया से उत्पन्न सक्रिय ईन-डाइऑल (enediol) के द्वारा ही अपचयन होता है।

प्रयोगात्मक

प्रायोगिक विधियों का विवरण पूर्व प्रकाशनों में दिया जा चुका है।

सारणी–१

ताप–४०°

अन्तिम सांद्रता

कुल आयतन ४० घन सेंमी०

$CuSO_4 . 5H_2O$ *M*/५७·६ NaOH *M*/१६·३

सोडियम पोटैसियम टार्टरेट *M*/४२·८८, माल्टोस *M*/६२·२

समय मिनटों में (t)	$N/20$ $K_2Cr_2O_7$ का आयतन=x घन सेंमी०	$K = x/t$
०	०·००	०·००००
१५	०·५०	०·०३३३
२५	१·३०	०·०५२०
३५	२·४०	०·०६८५
४५	३·५०	०·०७७८
५५	४·७०	०·०८५४
६५	५·७०	०·०८७७
७५	६·५०	०·०८६७
९०	७·९०	०·०८७७
१०५	९·८५	०·०९३४
∞	१३·६२	...
मध्यमान	K ०·०७४७	

सारणी २

ताप ४०°; अन्तिम सांद्रता—कुल आयतन ४० घन सेंमी०

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$ *M*/५७·६ NaoH *M*/८·०८

सोडियम पोटैसियम टार्टरेट *M*/४२·८८ माल्टोस *M*/६२·२

समय मिनटों में (t)	*N*/20 $K_2Cr_2O_7$ का आयतन=*x* घन सेंमी०	K=*x*/*t*
०	०·००	०·००
१०	१·००	०·१००
२०	२·९०	०·१४५
२५	४·१०	०·१६४
३०	५·२०	०·१७३
३५	६·१५	०·१७५
४०	७·३०	०·१८२
४५	८·३५	०·१८५
५५	११·९०	०·२१६
∞	१३·६२	....
मध्यमान	K=०·१७०	

सारणी १ और २ से विदित होता है कि ताम्र-संकीर्ण के प्रति शून्य-आणविक वेग-स्थिरांक प्राप्त होता है, जब माल्टोस अधिक मात्रा में लिया जाता है किन्तु सारणी २ में क्षार की सांद्रता प्रायः दुगुनी हो गई है। प्रतिक्रिया में एक प्रेरण-अवधि है। सारणी २ में सारणी १ की अपेक्षा प्रतिक्रिया-वेग द्विगुणित है जिससे सिद्ध होता है कि सोडियम हाइड्रॉक्साइड की सांद्रता बढ़ाने से प्रतिक्रियावेग में वृद्धि होती है।

प्रतिक्रिया वेग पर शर्करा की सांद्रता बढ़ाने का प्रभाव

सारणी ३

ताप ४०°; अन्तिम सान्द्रता—कुल आयतन ४० घन सेंमी०

CuSO4. $5H_2O$ *M*/५७·६ NaOH=*M*/१६·३

सोडियम पोटैसियम टार्टरेट *M*/४२·८८ माल्टोस *M*/३११·१;

समय मिनटों में (*t*)	*N*/२० $K_2Cr_2O_7$ का आयतन=*x* घन सेंमी०	K=*x*/*t*
०	०·००	०·०००
१०	०·७०	०·०७०
२०	२·२०	०·११०
२५	२·९५	०·११८
३०	४·३०	०·१४३
३५	५·६०	०·१६०
४०	६·८०	०·१७०
४५	७·३०	०·१६२
५०	८·६०	०·१७२
५५	९·४०	०·१७१
∞	१३·६२	
मध्यमान K=०·१४२		

उपर्युक्त सारणी में शून्य आणविक-वेग स्थिरांक मिलते हैं जो कुछ प्रेरण अवधि के पश्चात् पर्याप्त स्थिर हैं। ये परिणाम तब मिले हैं जब सारणी १ के अन्य पदार्थों को स्थिर रखते हुए केवल शर्करा की सांद्रता को द्विगुणित कर दिया गया है और यह पाया गया कि प्रतिक्रिया वेग भी द्विगुणित हो गया है। इससे यह अर्थ निकलता है कि प्रतिक्रिया शर्करा-सांद्रता की अनुक्रमानुपाती है। ये परिणाम हेक्सोसों के ही समान हैं, जो पहले के शोध-लेखों में सूचित किए जा चुके हैं।

सोडियम हाइड्रॉक्साइड की सांद्रता बढ़ाने का प्रतिक्रिया वेग पर प्रभाव

हेक्सोसों के प्रसंग में मैंने देखा था कि जैसे-जैसे क्षार की सान्द्रता बढ़ाई जाती है, प्रतिक्रिया वेग भी बढ़ता जाता है जिससे स्पष्ट है कि वेग हाइड्रॉक्साइड आयनों का अनुक्रमानुपाती है किन्तु उच्चतर सान्द्रताओं पर यह अनुक्रमानुपाती नहीं। निम्न सारणियों से यह स्पष्ट होता है :—

ताप ३०°

अन्तिम सांद्रता

कुल आयतन ४० घन सेंमी०

$CuSO_4 . 5H_2O$ *M*/५७·६ माल्टोस *M*/३१·३

सोडियम पोटैसियम टार्टरेट *M*/४२·८८

सारणी ४

NaOH *M*/१६·३

समय मिनटों में (t)	$N/20\ K_2Cr_2O_7$ का आयतन घन सेंमी० (x)	$K = x/t$
०	०·००	०·०००
२०	०·२६	०·०१३
४०	०·९२	०·०२३
६०	२·०८	०·०३४
८०	३·२०	०·०४०
१००	४·१०	०·०४१
१२०	५·१०	०·०४२
१४०	५·८०	०·०४१
१६०	६·८०	०·०४२
१८०	७·४०	०·०४१
∞	१३·६२	...

मध्यमान K = ०·०३५

सारणी ५

NaOH *M*/८·०८

समय मिनटों में	$N/20K_2Cr_2O_7$ का आयतन (घन सेंमी०)	K=*x*/*t*
०	०·००	०·०००
१५	०·७४	०·०४९
२५	२·३६	०·०९४
३५	३·३०	०·०९४
४५	४·८२	०·१०७
५५	५·८६	०·१०६
६५	७·३०	०·११२
७५	७·७०	०·११३
८५	८·८०	०·१०३
∞	१३·६२	—

मध्यमान K=०·०९६

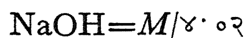
सारणी ६

NaOH *M*/५·३६

समय मिनटों में	$N/20K_2Cr_2O_7$ का आयतन (घन सेंमी०)	K=*x*/*t*
०	०·००	०·०००
१०	०·८६	०·०८६
२०	२·५०	०·१२५
३०	३·९४	०·१३१
३५	४·७२	०·१३७
४०	५·५०	०·१३४
५०	६·०६	०·१३८
५५	७·९२	०·१४१
६५	९·७४	०·१४९
∞	१३·६२	—

मध्यमान K=०·१३१

सारणी ७


$NaOH = M/$४·०२

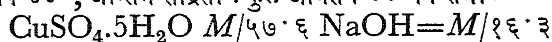
समय मिनटों में	$N/20 K_2Cr_2O_7$ का आयतन (घन सेंमी०)	$K = x/t$
०	०·००	०·०००
१०	१·०४	०·१०४
२०	२·७२	०·१३६
२५	३·६८	०·१४६
३०	४·५८	०·१५२
३५	५·४४	०·१५५
४०	६·३२	०·१५८
४५	७·२४	०·१६१
५५	९·५०	०·१७२
∞	१३·६२	—
मध्यमान $K =$ ०·१४८		

क्षार के द्वारा माल्टोस का पूर्व उपचार

ताँबे की शून्य आणविकता यह प्रदर्शित करती है कि अपचायक शर्करा पर क्षार की प्रतिक्रिया से कोई सक्रिय पदार्थ बनता है जो शीघ्र ही शर्करा से प्रतिक्रिया करता है। इसे सुनिश्चित करने के लिए मैंने प्रतिक्रिया-मिश्रण में डालने के पूर्व ही शर्करा को क्षार से उपचारित किया है।

सारणी ८

ताप ४०°; अन्तिम सांद्रता : कुल आयतन ४० घन सेंमी०


$CuSO_4.5H_2O$ $M/$५७·६ $NaOH = M/$१६·३

सोडियम पोटैसियम टार्टरेट $M/$४२·८८ माल्टोस $M/$६२·२

$M/$१५·५५ माल्टोस को २५ घन सेंमी० $N/$२ NaOH से १०० घन सेंमी० आयतन में एक घंटे तक उपचारित किया गया।

समय मिनटों में	$N/20 K_2Cr_2O_7$ का आयतन (घन सेंमी०)	$K = x/t$
०	०·००	०·०००
५	०·१५	०·०३०
१०	०·३५	०·०३५
१५	०·६५	०·०४३
२०	१·२५	०·०६७
२५	१·८०	०·०६०
३०	२·५०	०·०८३
३५	३·२०	०·०९१
४०	४·०५	०·१०१
४५	४·७०	०·१०४
∞	१३·६२	...
मध्यमान $K =$ ०·०६८		

सारणी ९

M/१५·५५ माल्टोस को २५ घन सेंमी० *N*/२ NaOH के साथ १०० घन सेंमी० आयतन में २ घंटे तक उपचारित किया गया।

समय मिनटों में	$N/20K_2Cr_2O_7$ का आयतन (घन सेंमी०)	K=*x*/*t*
०	०·००	०·०००
१०	२·४०	०·२४०
२०	४·३०	०·२१५
३०	५·७०	०·१९०
४०	७·०५	०·१७६
५०	८·६५	०·१७३
६०	९·६०	०·१६०
७०	११·१०	०·१५९
८०	१२·५०	०·१५६
∞	१३·६२	...

यदि हम उपर्युक्त सारणियों की सारणी १ से तुलना करें तो हमें ज्ञात होगा कि जितने अधिक काल तक शर्करा क्षार के सम्पर्क में रहती है, प्रतिक्रिया-वेग बढ़ता ही जाता है और प्रेरण-अवधि अन्तर्धान हो जाती है। सारणी ९ में वेगीय-स्थिरांक में क्रमिक ह्रास मिलता है। जब हम इस प्रयोग को क्षार की विभिन्न सान्द्रताओं के साथ दुहराते हैं, तो हमें वे फल मिलते हैं, जो सारणी १० में अंकित हैं। इन फलों में हमारी कल्पना का समर्थन हो जाता है।

सारणी १०

ताप ४०°; अन्तिम सांद्रता—कुल आयतन ४० घन सेंमी०।

$CuSO_4 . 5H_2O$ *M*/५७·६ NaOH *M*/८·०८

सोडियम पोटैसियम टार्टरेट *M*/४२·८८ माल्टोस *M*/६२·२

M/१५·५५ माल्टोस को २५ घन सेंमी० *N*/२ NaOH से १ घंटे तक १०० घन सेंमी० आयतन में उपचरित किया गया।

समय मिनटों में	$N/20K_2Cr_2O_7$ का आयतन (घन सेंमी०)	K=*x*/*t*
०	०·००	०·०००
५	०·५०	०·१००
१०	१·६०	०·१६०
१५	२·५५	०·१७०
२०	३·४५	०·१७२
२५	४·२५	०·१७०
३०	५·३०	०·१७६
३३	५·९५	०·१८०
३६	७·१५	०·१९८
३९	८·४०	०·२१५
∞	१३·६२	...
मध्यमान	K=०·१६०	

सारणी ११

$M/$१५·५५ माल्टोस को २५ घन सेंमी० $N/$२ NaOH से १०० घन सेंमी० आयतन में २ घंटे तक उपचारित किया गया।

समय मिनटों में	$N/$२० $K_2Cr_2O_7$ का आयतन (घन सेंमी०)	K=x/t
०	०·००	०·०००
५	३·८५	०·७६०
१०	५·७५	०·५७५
१३	६·१५	०·४७३
१६	७·१०	०·४४४
१९	८·००	०·४२१
२२	९·००	०·४१०
२५	९·९५	०·४००
२८	११·१५	०·४००
३१	१२·३५	०·४००
∞	१३·६२	...
मध्यमान	K=०·४७६	

सारणी १२

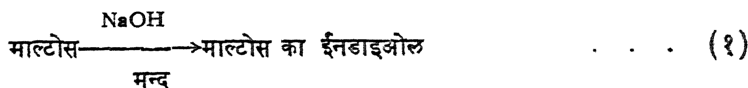
$M/$१५·५५ माल्टोस को २५ घन सेंमी० $N/$२ NaOH से १०० घन सेंमी० आयतन में ५ घंटे तक उपचारित किया गया।

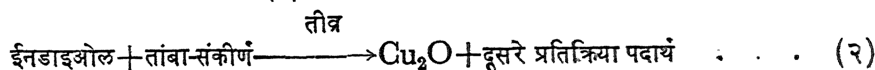
समय मिनटों में	$N/$२० $K_2Cr_2O_7$ का आयतन (घन० सेंमी०)	K=x/t
०	०·००	०·०००
५	५·८०	१·१६०
८	७·००	०·८७५
११	८·००	०·७२६
१४	९·००	०·६४३
१७	१०·००	०·५८८
२०	११·४०	०·५७०
२३	१२·९६	०·५६०
∞	१३·६२	...
मध्यमान	K=०·७३२	

यदि हम सारणी १०–१२ की तुलना सारणी २ से करें तो ज्ञात होगा कि उसी प्रकार के परिणाम प्राप्त हुए हैं। सारणी ११ और १२ से वेगीय स्थिरांक के क्रमिक ह्रास का पता चलता है।

विवेचना

माल्टोस के साथ प्राप्त परिणाम हेक्सोसों और पेण्टोसों के ही समान हैं। प्रतिक्रिया की गति मन्द है जो उच्च आणविक भार के कारण स्वाभाविक है। पिछले प्रकाशनों में प्राप्त परिणामों के आधार पर यह बताया गया था कि शर्करा अणु पर क्षार की प्रतिक्रिया के फलस्वरूप ईन-डाइओल उत्पन्न होता है जो निम्न योजनानुकूल है:—





प्रथम चरण के द्वारा शर्करा के प्रति प्रतिक्रिया को एकाण्वीयता प्राप्त होती है और दूसरे के द्वारा तांबा-संकीर्ण के प्रति शून्याण्वीयता।

माल्टोस के पक्ष में, शर्करा का क्षार के साथ पूर्व उपचार, हेक्सोसों और पेण्टोसों से बिल्कुल भिन्न है। यदि हम सारणी ९ पर विचार करें तो हमें ज्ञात होगा कि जब शर्करा को क्षार के साथ २ घंटे तक उपचारित किया गया तो वेगीय-स्थिरांकों में क्रमिक ह्रास होता गया। इसी प्रकार सारणी ११ और १२ में वैसे ही परिणाम प्राप्त होते हैं जब शर्करा की वही सांद्रता पहले से द्विगुणित सांद्र क्षार के सम्पर्क में २ और ५ घंटे तक रहती है। इससे स्पष्ट है कि इस प्रसंग में अन्तर-रूपान्तरण हो रहा है और कुछ ईन-डाइओल उत्पन्न हो रहे हैं जो शर्करा और क्षार के साथ सन्तुलित हैं एवं यह जैसे ही प्रतिक्रिया मिश्रण में मिलाए जाते हैं अपचयन शीघ्र ही प्रारम्भ हो जाता है जो हमारी प्रतिक्रिया के ही अनुकूल है। हेक्सोसों और पेण्टोसों में अन्तर-रूपान्तरण सुगमता से होता है। आगे का शोधकार्य दूसरे प्रकाशन में सूचित किया जायगा।

निर्देश

१. सिंह, एम० पी० और घोष, एस०। **प्रोसी० नेशन० एकेड० साइंस** (भारत), १९५४, **२३** A (६)।

२. वही। **ज़ाइट० फिजिक० केमि०**, १९५५, **२०४**, १—५।

३. सिंह, एम०पी०, बालकृष्ण, घोष, एस०। **वही**, १९५६ **२०५**, २८५-९३, १९५६, **२०५**, २९४-३०३।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, १, ६५-६८

वैश्लेषिक एवं कु-वैश्लेषिक फलनों के महत्तम मापांक और महत्तम पद के अंतर्गत सामान्य सम्बन्ध

प्रेम किशोर कुलश्रेष्ठ, मुस्लिम यूनिवर्सिटी, अलीगढ़
[प्रो० एस० एम० शाह द्वारा प्रेषित]

प्राप्त—३१ जनवरी, १९५७

सारांश

इस प्रबंध के पहले भाग में हम पूर्ण-फलन विषयक वालीरों के एक परिणाम को संक्षिप्त विधि से और दूसरे भाग में कु-वैश्लेषिक फलन विषयक एक परिणाम को सिद्ध करते हैं, जिससे आस्ट्रोव्स्की के दो परिणाम स्वतः प्राप्त होते हैं।

Abstract

On the general relations between maximum modulus and maximum term of analytic and quasianalytic functions. *By* P. K. Kulshrestha, Aligarh.

In part I of this paper we prove by a shorter method a well-known result of Valiron on integral functions and in part II a result on quasianalytic functions, whence two results of Ostrowski follow.

Zusammenfassung

Über allgemeines Verhältnis zwischen maximum Modulus und maximum Term der analytischen und quasianalytischen Funktionen.

In dem ersten Teil dieser Abhandlung wird der gut bekannte Resultat des Valiron über Integralfunktionen durch eine kürzere Methode und im zweiten Teil ein Resultat der quasianalytischen Funktionen, aus welchen die zwei Resultate des Ostrowski folgen, nacherwiesen.

§ १. माना कि $f(z)=\sum\limits_{0}^{\infty} c_n z^n$ एक वैश्लेषिक फलन (Analytic function) है जिसकी $z=\infty$ पर वियुक्त विचित्रता (isolated singularity) अवस्थित है; यदि हम $M(r)$ और $m(r)$ से क्रमशः $|z|=r$, $0<r<R\leqslant\infty$ के लिए $f(z)$ के महत्तम मापांक और महत्तम पद निर्दिष्ट करें, तो वालीरों के एक साध्य [२, ३२, साध्य ११] के अनुसार

$$(१) \qquad m(r)<M(r)<m(r)\left[2N\left(r+\frac{r}{N(r)}\right)+1\right]$$

होता है—जहाँ $N(r)$ का अर्थ $f(z)$ के महत्तम पद की श्रेणी से है।

इस भाग में हम संबंध (१) को अन्य परिणामों के अंतर्गत एक संक्षिप्त एवं साक्षात विधि से सिद्ध करेंगे।

हम जानते हैं [२, ६] कि $M(r)$ r का एक विस्तार-प्राप्त फलन है और $\frac{M(r)}{r^p}$ का संम्बध p के किसी विशेष मान के लिए, r के किसी मान से आगे असीम रूप से बढ़ता है। आगे, [२, २७, संबंध (२·४)] के अनुसार

$$\log M(r) = \log M(r_0) + \int_{r_0}^{r} \frac{W(x)}{x} dx, \quad 0 < r_0 < r,$$

होता है, जहां $W(x)$ समीपवर्त्ती व्यवधान में अप्रतिहत ऐसा असीम विस्तार-प्राप्त फलन है कि $\lim_{x \to \infty} W(x) = +\infty$ होती है। वास्तव में

$$W(r) = \sum_{0}^{\infty} e^{-G_n} r^n,$$

जहाँ $|c_n| = C_n \leqslant e^{-G_n}$ है, $f(z)$ का एक प्रधान फलन है जिसका महत्तम पद वही $m(r)$ है। यदि हम $p = \left\{N\left(r + \frac{r}{N(r)}\right) + 1\right\} > \{N(R_p) + 1\}$ लें, जहाँ $N(r)$ का निर्देश $W(r)$ के महत्तम पद की श्रणी से है, तो [२, ३१]

$$W(r) < m(r)\left\{p + \frac{r}{R_p - r}\right\}$$

होगा, जहाँ $p > N(r)$ के लिए परिशोधित सम्बंध $R_p = e^{G_p - G_{p-1}} > \left\{r + \frac{r}{N(r)}\right\} > r$ है।

अब यदि हम $W(x)$ के पूर्णांश को $N(x)$ से व्यक्त करें, ताकि $W(x) = N(x) + A(x)$, $0 \leqslant A(x) < 1$ हो, तो [२, ३१], यथा

$$\log m(r) = \log m(r_0) + \int_{r_0}^{r} \frac{N(x)}{x} dx, \quad 0 < r_0 < r,$$

के कारण $\log M(r)$ के लिए हमें यह विषम सम्बंध प्राप्त होगा:

$$(२) \quad \log M(r_0) + \int_{r_0}^{r} \frac{N(x)}{x} dx \leqslant \log M(r) \leqslant \log M(r_0) + \log r + \int_{r_0}^{r} \frac{N(x)}{x} dx.$$

सम्बन्ध (२) का अर्थ है कि अचल धन राशियों $C_n = |c_n| \leqslant e^{-G_n}$, $n = 1, 2, \ldots$, की, जो r पर निर्भर नहीं है, एक ऐसी परम्परा अपना अस्तित्व रखती है कि

$$C_{n-1} < C_n, \; C_0 \neq 0, \quad \text{और}$$

$$(३) \quad \frac{C_{n-1}}{rm(r)} \leqslant e^{-G_n} \leqslant \frac{C_n}{m(r)}$$

है, जिससे हमें $n \geqslant p$ के लिए यह सम्बंध प्राप्त होता है:

$$(४) \quad \frac{C_{p-1}}{C_p} m(r) \leqslant R_p \leqslant \frac{C_{p-2}}{C_{p-1}} rm(r).$$

R_p के गुणों को ध्यान में रखते हुए हम यहाँ स्पष्ट देखते हैं कि सम्बंध (४) से सम्बंध (१) स्वतः सिद्ध हो जाता है।

§२. इस भाग में हम यह मान कर चलते हैं कि $f(z)$ कु-वैश्लेषिक फलनों (quasi-analytic functions) की उस जाति C_m से सम्बंधित है जो किसी व्यवधान $[a, b]$ में व्यवस्थित हैं और इकाई-वृत्त में इस संबंध की तुष्टि करती हैं:

$$|f(z)| \leqslant Km_n |z|^n, \; n=1, 2, \ldots,$$

जहाँ m_n धनराशीय संख्याओं की एक परम्परा और K $f(z)$ पर निर्भर एक अचल राशि है। यदि हम $r>0$ के लिए

$$T(r) = \sup_{n \geqslant 1} \frac{r^n}{m_n}$$

निर्दिष्ट करें, तो ऑस्ट्रोव्स्की (Ostrowski) [१, १९९, संबंध (a)] के अनुसार

(५) $$\log T(r) < \log M(r) < \log T(r) + \log\left[2\mathcal{N}\left(r+\frac{r}{\mathcal{N}(r_j)}\right)+1\right]$$ होता है।

इस भाग में हम संबंध (५) को भी एक संक्षिप्त एवं भिन्न विधि से सिद्ध करेंगे। वास्तव में हम निम्नलिखित सम्बंध को

$$\log T(r) \geqslant k \log M(r),$$

जहाँ k इकाई से कम और r से स्वतंत्र एक अचल धनराशि है, सिद्ध करेंगे* जिससे सम्बन्ध (५) स्वगत प्राप्त हो जायेगा।

माना कि E_1 उन तमाम कु-वैश्लेषिक फलनों $f(z)$ के उस समूह को निर्दिष्ट करता है जो वृत्त $|z-1| < 1$ में व्यवस्थित हैं, और माना कि E_2 परिपूरक समूह है। आगे, माना कि

$$m(r_1) = \max_{n \geqslant 1} |C_n| r_1^{\,n}, \; r_1 \epsilon E_1, \; r \geqslant r_1 \text{ के लिए,}$$

$$m(r_2) = \max_{n \geqslant 1} |C_{n-1}| r_2^{\,n-1}, \; r_2 \epsilon E_2, \; r \geqslant r_2 \text{ के लिए}$$

निर्देश करते हैं। तो [१, १९६] के अनुसार, $r_1 \epsilon E_1$ के लिए

$$T(r_1) = \sup_{n \geqslant 1} \frac{r_1^{\,n}}{m_n} \geqslant C_n m(r_1)$$

होगा, जिससे, चूँकि $\log M(r_1) \sim \log m(r_1) \sim \int_{r_0}^{r_1} \frac{W(x)}{x}\,dx$ है, सम्बंध (३) के कारण हमें यह सम्बंध प्राप्त होगा:

(६) $$\log T(r_1) \geqslant k_1 \log M(r_1), \; 0 < k_1 < 1;$$

---

* लिटिलवुड, वाइमन और वालीरों [२, १३१] द्वारा सिद्ध किए एक तद्रूप परिणाम:

$$\log m(r) > (\text{एक अचल धन राशि}) \log M(r)$$

से, जो आधे से कम क्रम वाली पूर्ण-व्यावस्थित फलनों के लिए सर्वमान्य है, इस परिणाम की तुलना कीजिए।

इसी प्रकार $r_2 \epsilon E_2$ के लिए

$$T(r_2) = \sup_{n \geqslant 1} \frac{r_2^{n-1}}{m_{n-1}} \geqslant C_{n-1} r_2 m(r_2)$$

होगा जिससे सम्बंध (३) के फलस्वरूप

(७) $$\log T(r_2) \geqslant k_2 \log M(r_2), \quad 0 < k_2 < 1$$

प्राप्त होता है। यदि यहाँ हम यह लेखन-विधि प्रयुक्त करें:

$$k = \min(k_1, k_2), \text{ और } r = \max(r_1, r_2),$$

तो (६) और (७) से हम स्पष्ट देखते हैं कि

(८) $$\log T(r) \geqslant k \log M(r), \quad 0 < k < 1.$$

अब यदि हम $k = \frac{1}{\log 2p} < 1$ रखें, जहाँ $p = N\left(r + \frac{r}{N(r)}\right) + 1$ है और यदि ऑस्ट्रोव्स्की (Ostrowski) [१, २०२] के एक परिणाम-विशेष को काम में लायें, जिसके अनुसार $\log M(r) > \log T(r)$ होता है, तो हम देखेंगे कि सम्बंध (५) सम्बंध (८) से साक्षात् प्राप्त होता है।

और भी, सम्बंध (८) से हम निर्णय करते हैं कि $r \to \infty$ के लिए $\frac{\log M(r)}{\log T(r)} \to 1$ है, जिसके लिए [१, १९९] दृष्टव्य है।

निर्देश

१. औस्ट्रोव्स्की (Ostrowski, A.)। Über quasianalytische Funktionen und Bestimmtheit asymptotischer Entwickelungen. **एक्टा० मेथ०**, १९२९, ५३, १८१-२६६

२. वैलिरन (Valiron, G)। Lectures on the general theory of integral functions. Chelsea, New York, १९४९.

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, १, ६९-७२

व्यूहों के गुणनफल और घात के लाक्षणिक बहुपदी और लाक्षणिक मूलों के विषय में

श्री उमरअली सिद्दीकी, गणित विभाग, मुस्लिम यूनिवर्सिटी, अलीगढ़
[प्रो० एस० एम० शाह द्वारा प्रेषित]

प्राप्त—३१ जनवरी, १९५७

सारांश

इस प्रबंध में लाक्षणिक मूल और लाक्षणिक बहुपदी विषयक कुछ साध्यें सिद्ध की गई हैं। रोथ की साध्य (दो वर्गीय व्यूहों के लाक्षणिक बहुपदी विषयक) की संक्षिप्त सिद्धि दी गई है।

Abstract

On the characteristic polynomials and characteristic roots of the product and powers of matrices. *By* Omar Ali Siddiqi, Department of Mathematics, Muslim University, Aligarh.

In this paper some theorems on the characteristic roots and characteristic polynomials are proved. A short proof of Roth's theorem on characteristic polynomial of two square matrices is also given.

Zussmmenfassung

Über charakteristische Polynominalen und charakteristische Wurzeln der Produkte und Potenzen der Matrizen.

In dieser Abhandlung werden einige Lehrsätze über charakterische Wurzeln und charakterische Polynominalen nacherwiesen. Auch ein Kurzer Nachweis des Rothschen Lehrsatzes über charakteristische Polynominale zweier quadratischen Potenzen ist behandelt worden.

एक सद्यप्रकाशित प्रबंध में रॉथ(Roth)[1] ने दो व्यूहों (matrices) के लाक्षणिक बहुपदी (characteristic polynomial) के विषय में निम्नलिखित साध्य सिद्ध की है:—

साध्य १. यदि A और B $n \times n$ व्यूह हैं जिनके तत्व (elements) क्षेत्र (Field) F में अवस्थित हैं और जिनके लाक्षणिक बहुपदी क्रमशः $a_0(x^2)-xa_1(x^2)$ और $b_0(x^2)-xb_1(x^2)$ इस ढंग से हैं कि $a_0(x)$, $a_1(x)$, $b_0(x)$, $b_1(x)$ F के बहुपदी $F[x]$ में तत्व होते हैं, और यदि $A-B$ की श्रेणी (rank) इकाई से अधिक नहीं हो पाती, तो AB का लाक्षणिक बहुपदी $(-1)^n$ $[a_0(x)b_0(x)-xa_1(x)b_1(x)]$ होगा।

रॉथ (Roth) ने पहले इन दो सहायक साध्यों को सिद्ध किया है:—

१. यदि किसी $n \times n$ व्यूह जिसके तत्व F में इकाई से अधिक नहीं है, की श्रेणी D है तो ऐसे $1 \times n$ व्यूह R और S, जिसके तत्व r_i और s_i, $i=1, 2, \ldots, n$, F में अवस्थित हैं, होंगे कि $D=R^TS$ होगा जबकि R^T R का पयान्तरण (transpose) है।

२. यदि $M=(m_{i,j})$ एक $n\times n$ व्यूह है जिसके तत्व $F[x]$ में अवस्थित हैं और यदि D सहायक-साध्य १ के द्वारा परिभाषित कोई एक $n\times n$ व्यूह है तो $M+D$ का सारणिक (determinant) $|M+D|=|M|+SM^A R^T$ से प्राप्त होगा, जबकि M^A व्यूह M का संलग्न (adjoint) और $D=R^T S$ है।

इस प्रबंध में मैंने इस साध्य को सरल और संक्षिप्त ढंग से सिद्ध किया है। मुझे लाक्षणिक बहुपदी और लाक्षणिक मूलों पर कुछ अन्य नवीन परिणाम भी प्राप्त हुए हैं।

साध्य १ की सिद्धि :

x के स्थान पर $-x$ रखने पर

$$|A-xI|=a_0(x^2)-xa_1(x^2),$$
$$-|A+xI|=a_0(x^2)+xa_1(x^2).$$

उसी प्रकार $|B-xI|=b_0(x^2)-xb_1(x^2)$ और

$$|B+xI|=b_0(x^2)+xb_1(x^2).$$

अतः
$$D=\begin{vmatrix} r_1s_1 & r_1s_2 & \dots\dots r_1s_n \\ r_2s_1 & r_2s_2 & \dots\dots r_2s_n \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ r_ns_1 & r_ns_2 & \dots\dots r_ns_n \end{vmatrix}=\begin{vmatrix} r_1 \\ r_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ r_n \end{vmatrix}[s_1s_2\dots s_n]=R^TS.$$

इस परिणाम से सहायक-साध्य १ और २ प्राप्त होती है जैसा [१] में है।

अब $[A-xI]\times[B+xI]=\{a_0(x^2)-xa_1(x^2)\}\{b_0(x^2)+xb_1(x^2)\}$ पर विचार करने पर

$$|(AB-x^2I)+(xA-xB)|=\{a_0(x^2)b_0(x^2)-x^2a_1(x^2)b_1(x^2)\}$$
$$+x\{a_0(x^2)b_1(x^2)-a_1(x^2)b_0(x^2)\}.$$

अब चूंकि $(xA-xB)$ एक व्यूह है जिसकी श्रेणी इकाई से अधिक नहीं है, अतः सहायक-साध्य २ से

$$|AB-x^2I|+(xS)[AB-x^2I]^A R^T=\{a_0(x^2)b_0(x^2)-x^2a_1(x^2)b_1(x^2)\}$$
$$+x\{a_0(x^2)b_1(x^2)-a_1(x^2)b_0(x^2)\}.$$

$x=-x$ रखने पर

$$|AB-x^2I|-(xS)[AB-x^2I]^A R^T=\{a_0(x^2)b_0(x^2)-x^2a_1(x^2)b_1(x^2)\}$$
$$-x\{a_0(x^2)b_1(x^2)-a_1(x^2)b_0(x^2)\},$$

$$\therefore\qquad |AB-x^2I|=a_0(x^2)b_0(x^2)-x^2a_1(x^2)b_1(x^2).$$

x^2 के स्थान पर x लिखने पर

$$|AB-xI|=a_0(x)b_0(x)-xa_1(x)b_1(x),$$

या
$$|xI-AB|=(-1)^n\{a_0(x)b_0(x)-xa_1(x)b_1(x)\}.$$

अतः साध्य सिद्ध हुई।

साध्य २—यदि A कोई $n\times n$ व्यूह है जिसके तत्व F क्षेत्र में अवस्थित हैं और जिसका लाक्षणिक बहुपदी $a_0(x^2)-xa_1(x^2)$ है, तो A^2 का लाक्षणिक बहुपदी $a_0{}^2(x)-xa_1{}^2(x)$ होगा।

सिद्धि: $|A-xI|=a_0(x^2)-xa_1(x^2)$, अतः $|A+xI|=a_0(x^2)+xa_1(x^2)$.

अब $|A-xI|\times|A+xI|=a_0{}^2(x^2)-x^2a_1{}^2(x^2)$, अतः $|A^2-x^2I|$
$=a_0{}^2(x^2)-x^2a_1{}^2(x^2)$.

$x^2=x$ रखने पर

$$|A^2-xI|=a_0{}^2(x)-xa_1{}^2(x).$$

अतः A^2 का लाक्षणिक बहुपदी $a_0{}^2(x)-xa_1{}^2(x)$ है।

साध्य ३—यदि A कोई $n\times n$ व्यूह है तो A^2 के लाक्षणिक मूल A के लाक्षणिक मूलों के वर्गों के बराबर होंगे।

सिद्धि: A का लाक्षणिक बहुपदी $a_0(x^2)-xa_1(x^2)$ के रूप में लिखा जा सकता है।

जैसा कि पिछली साध्य में है $|A^2-x^2I|=a_0{}^2(x^2)-x^2a_1{}^2(x^2)$.

$x^2=x$ रखने पर लाक्षणिक बहुपदी $|A^2-xI|=a_0{}^2(x)-xa_1{}^2\ (x)$ होगा। अतः A के लाक्षणिक मूल $x=x^2$ के मान होंगे अथवा A^2 के लाक्षणिक मूल A के लाक्षणिक मूलों के वर्गों के समान हैं।

साध्य ४—यदि किसी क्षेत्र F में एक $n\times n$ व्यूह A के लाक्षणिक मूल α_i हैं तो $f(A)$ के लाक्षणिक मूल $f(\alpha_i)$ होंगे जबकि $f(x)$ एक बहुपदी फलन (polynomial function) है।

सिद्धि: माना कि $f(x)=x^n+a_1x^{n-1}+a_2x^{n-2}+\ldots+a_{n-1}x+a_n$.

$$\begin{aligned}[f(A)-f(\alpha_i)I]&=[A^n+a_1A^{n-1}+\ldots+a_nI]-[(\alpha_i^n+a_1\alpha_i^{n-1}+\ldots+a_n)I]\\&=[(A^n-\alpha_i^nI)+a_1(A^{n-1}-\alpha_i^{n-1}I)+\ldots+a_{n-1}(A-\alpha_iI)]\\&=(A-\alpha_iI)[g(A)],\end{aligned}$$ जहाँ $[g(A)]$ A में एक बहुपदी है,

पर विचार करने पर $|A-\alpha_iI|=0$, अतः $|f(A)-f(\alpha_i)|=0$.

इस प्रकार $f(A)$ के लाक्षणिक मूल $f(\alpha_i)$ हैं।

साध्य ५. यदि A, B एक क्षेत्र में $n\times n$ व्यूह है और α_i, β_j उनके लाक्षणिक मूल हैं तो

(i) AB के लाक्षणिक मूल वही हैं जो BA के हैं और वे क्रमगत रूप में $\alpha_i\beta_j$ हैं।

(ii) A^2B^2 के लाक्षणिक मूल वही हैं जो B^2A^2 के हैं और वे क्रमगत रूप में $\alpha_i^2\beta_j^2$ हैं।

सिद्धि: (i) यादि $|A-xI|=a_0\,(x^2)-xa_1\,(x^2)$, $|B-yI|=b_0(y^2)-yb_1(y^2)$

है तो $|A-xI|\times|B+yI|=\{a_0\,(x^2)-xa_1\,(x^2)\}\{b_0(y^2)+yb_1(y^2)\}$.

अतः $|(AB-xyI)+(Ay-Bx)|=\{a_0\,(x^2)-xa_1\,(x^2)\}\{b_0\,(y^2)+yb_1\,(y^2)\}$

इस प्रकार $|B+yI|\times|A-xI|=\{b_0(y^2)+yb_1\,(y^2)\}\{a_0\,(x^2)-xa_1\,(x^2)\}$,

या $|(BA-xyI)+(Ay-Bx)|=\{a_0\,(x^2)-xa_1\,(x^2)\}\{b_0\,(y^2)+yb_1\,(y^2)\}$.

अतः $[(AB-xyI)+(Ay-Bx)]=[(BA-xyI)+(Ay-Bx)]$,

या $(AB-xyI)=(BA-xyI)$.

अतः AB के लाक्षणिक मूल BA के लाक्षणिक मूल के समान हैं और प्रत्येक $\alpha_i\beta_j$ के बराबर है, जहाँ α_i, β_j A और B के क्रमगत मूल हैं।

(ii) $|A^2-x^2I|=a_0{}^2(x^2)-x^2a_1{}^2(x^2)$, $|B^2-y^2I|=b_0{}^2(y^2)-y^2b_1{}^2(y^2)$.

अतः $|A^2-x^2I|\times|B^2+y^2I|=\{a_0{}^2(x^2)-x^2a_1{}^2(x^2)\}\{b_0{}^2(y^2)-y^2b_1{}^2(y^2)\}$

या $|(A^2B^2-x^2y^2I)+(A^2y^2-B^2x^2)|=\{a_0{}^2(x^2)-x^2a_1{}^2(x^2)\}\{b_0{}^2(y^2)-y^2b_1{}^2(y^2)\}$

इसी प्रकार $|(B^2A^2-x^2y^2I)+(A^2y^2-B^2x^2)|=\{a_0{}^2(x^2)-x^2a_1{}^2(x^2)\}\{b_0{}^2(y^2)-y^2b_1{}^2(y^2)\}$.

अतः $[(A^2B^2-x^2y^2I)+(A^2y^2-B^2x^2)]=[(B^2A^2-x^2y^2I)+(A^2y^2-B^2x^2)]$

$$\therefore \qquad (A^2B^2-x^2y^2I)=(B^2A^2-x^2y^2I).$$

अतः A^2B^2 के लाक्षणिक वही हैं जो B^2A^2 के हैं और प्रत्येक $\alpha_i{}^2\beta_j{}^2$ के बराबर हैं, जहाँ α_i और β_j A और B के क्रमगत मूल (roots) हैं।

उदाहरण—माना कि $A=\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$, $B=\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$

अतः $AB\neq BA$.

$AB=\begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}$ और $BA=\begin{bmatrix} 7 & 1 \\ 6 & 2 \end{bmatrix}$ के लिए AB और BA दोनों के लाक्षणिक मूल 1 और 8 हैं।

आगे $A^2B^2=\begin{bmatrix} 44 & 20 \\ 43 & 21 \end{bmatrix}$ और $B^2A^2=\begin{bmatrix} 59 & 5 \\ 58 & 6 \end{bmatrix}$.

A^2B^2 और B^2A^2 दोनों के लाक्षणिक मूल 1 और 64 हैं। साध्य ३ और ४ फ्रोबीनियस (Frobenius) साध्य [2] के विशेष रूप हैं, किन्तु यहाँ उनकी सिद्धियाँ सरल एवं संक्षिप्त दी गई हैं।

निर्देश

१. विलियम रॉथ. On the characteristic polynomial of the product of two matrices, प्रो० अम० मेथ० सोसा० अंक ५ नं० ९, पृ० १-३

२. मैक डफी (MacDuffee) "Theory of Matrices" Art. १६.

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, १, ७३-७८

साइंटिफिक रिसर्च कमेटी, उत्तर प्रदेश द्वारा प्रेरित और उत्तर प्रदेश शासन द्वारा प्रदत्त अनुदान द्वारा प्रोत्साहित अनुसन्धान कार्य का संक्षिप्त विवरण

१. नाभिकीय पायसों का प्रयोग करके भारी मेसोनों का अध्ययन

(Study of heavy mesons using nuclear reactions—
P. S. Gill and R. P. Saksena)

मेसोन-मेसोन अन्तःक्रिया का अध्ययन किया गया और भिन्न-भिन्न समस्थानिक स्पिनों तथा कोणीय संवेग की स्थितियों का पूरी तरह अनुसंधान किया गया। यह पता चला कि π-π वर्ग के लिए $l=0$ तथा $I=0$ स्थिति ही θ° कण के लिए एक आदर्श प्रस्तुत कर सकती है। इस कण की अन्य विशेषताओं का अध्ययन नाभकीय पायसों द्वारा किया गया है।

भौतिक प्रयोगशाला,
मुस्लिम विश्वविद्यालय, अलीगढ़
१४-१-५७।

पी० एस० गिल
आर० पी० सक्सेना

२. जम्मू प्रदेश के जंगलगली (Jangalgali) और कालाकोट (Kalakot) के क्षेत्रों के कोयले का सूक्ष्म-यन्त्र-दर्शी रचना विधान

(Microstructure of coals from Jangalgali and Kalakot areas in
Jammu Province—P. N. Ganju and I. A. Farooqie)

जम्मू प्रदेश के जंगलगली क्षेत्र में स्थित लड्डा (Ladda) और कालाकोट कोयले की खानों से प्राप्त कोयले के पाषाणीय अवयवों का विस्तृत अध्ययन हो चुका है। उनका सूक्ष्मयंत्रीय परीक्षण कोयले के सूक्ष्म परतों और पालिश किए हुए गुटकों पर किया गया है। फलस्वरूप यह ज्ञात हुआ कि जंगलगली का कोयला प्रायः सर्वांश में काष्ठीय अवयवों से निर्मित है जिनमें वनस्पतीय रचना विधान का कोई सुरक्षित अंश नहीं है। फंगस वनस्पति (एक प्रकार का कुकुरमुत्ता सदृश पौधा) ने इन काष्ठीय तन्तुओं में पर्याप्त ध्वंस किया है। यह वनस्पति स्क्लेरोशिया (sclerotia), जो स्क्लेरोटाइट से मिलती है, इसमें पर्याप्त मात्रा में है। टैल्यूटोस्पोर (teleutospore) भी विभिन्न रूपों में है। लोह-पदार्थ सीडैराइट (siderite) पर्याप्त है। उस भू भाग से प्राप्त कालाकोट कोयला जिसमें फ्यूज़ेन (fusain) पदार्थ भली-भांति पर्याप्त मात्रा में मिश्रित है स्पष्ट रूप से क्लैरेनी (clarainy) प्रतीत होता है और उसमें विट्रेन (vitrain) की भी पतली २ धारियां दिखाई देती हैं। फ्यूज़ेन (fusain) के गोलाकार चिह्न भी स्पष्ट दृष्टिगोचर होते हैं। भूखण्ड म सीडेराइट (siderite) और एंकैराइट (ankerite) से मिश्रित धातु पदार्थ पर्याप्त मात्रा में है। फंगस के अंकुए कमी के साथ हैं।

सूक्ष्मयन्त्रदर्शी अवयवों से पता चलता है कि उनमें काफी संपीडन, संकुचन और सिकुड़न आई है। यह बात जंगलगली के कोयले में कालाकोट के कोयले की अपेक्षा अधिक पाई जाती है। फंगस से प्रभावित होने के कारण यह कोयला आसाम के टरशियरी युग (tertiary) के कोयले से मिलता-जुलता सा प्रतीत होता है।

इस विषय पर अभी हाल में निम्नलिखित लेख प्रकाशित हुआ है:—जम्मू प्रदेश के जंगलगली और कालाकोट के कोयले का सूक्ष्मयन्त्रदर्शी रचना विधान, लेखक—डा० पी०एन० गंजू, प्रोस० इण्डि० साय०एके० (अंक १४, भाग B, १ पृ० ३०—३७, १९५६).

भूगर्भ विभाग
मुस्लिम विश्वविद्यालय, अलीगढ़
७-१-५७।

पी० एन० गञ्जू
आइ० ए० फारूकी

३. आयन मण्डल की गतियों का रेडियो-लोपन विधि से अध्ययनः

(A study of ionospheric movements by radio-fading method—
S.R. Khastgir and Moolchand)

इस शोधकार्य्य के लिए निम्न व्यवस्था की गयी—

१. तीन अंतरित वायवीयों की विधि से आयनमंडल की हवाओं की क्षैतिज गति के अवधारण के लिये अपेक्षित उपकरण-सज्जा की रचना

(अ) अभिलेख व्यवस्था।

(ब) तीन अंतरित वायवीयों का खड़ा किया जाना।

२—रेडियो-संकेतों के आकस्मिक लोप का अध्ययन। निरंतर तरंगों के संकेतों के लोप का अध्ययन।

(अ) E-प्रदेश से विकीर्ण स्थिर परावर्तित भाग का मान विश्लेषण और अवधारण (amplitude analysis and determination)

(ब) आयन-मेघों की दृष्टि रेखा में r. m. s. गति का अवधारण।

३—आयन-मंडल की विभिन्न प्रतिध्वनियों के चुनाव के लिए एक ग्रेटिंग-सर्किट की रचना।

४—प्रेषित्र या ट्रांसिमटर का पॉवर-लाइन-आवृत्ति-संख्या पर आवर्तन (triggering)

५—आयनमंडल की चुनी हुई प्रतिध्वनियों के लोप का अध्ययन।

भौतिक विभाग
काशी विश्वविद्यालय, वाराणसी
२१-१-५७।

एस० आर० खस्तगीर
मूलचन्द

४. इलेक्ट्रानिक यंत्रों के रेखाचित्र, उनके आयोजन और निर्माण :

(Design and development of electronic instruments—
S. S. Banerji and T. V. S. Murty)

'इलेक्ट्रोडायनेमोमीटर' की तरह का वाटमीटर विद्युत् की छोटी-छोटी शक्तियों के नापने के लिए तथा विद्युत् की उस शक्ति के नापने में जो कि उच्च कंपन वाली विद्युत् लहरों वाले परिपथ में व्यय होती है अनुपयोगी पाया गया। इसलिए इलेक्ट्रोनिक वाटमीटर की बनावट के रेखाचित्रों तथा उसको अधिक अच्छा

बनाने के लिए शोधकार्य किया गया जिससे इलेक्ट्रोनिक वाटमीटर विद्युत् की उच्च तथा निम्न कंपनों की लहरों वाले परिपथ में काम कर सके। इस तरह के वाटमीटर बहुत ही संकुचित क्षेत्र की विद्युत् शक्ति नापन में काम आ सकते थे, इसलिए इस बात का अध्ययन एवं शोध कार्य्य किया गया कि किन स्थितियों में इस तरह के वाटमीटर से नापी जाने वाली न्यूनतम शक्ति एवं अधिकतम शक्ति और इनके बीच का क्षेत्र परिवर्तित किया जा सकता है, और किन अवस्थाओं में इस तरह के वाटमीटर उन स्थानों में प्रयोग किए जा सकते हैं जहाँ बहुत अधिक विद्युत् शक्ति व्यय होती है।

एक बहुत ही छोटी विद्युत् शक्ति को प्रदर्शित करने वाला संवेदन शील माइक्रोएमीटर दो ट्रायोडों (triodes) की प्लेटों के बीच में लगा दिया गया। इन दोनों 'ट्रायोडों' को 'पुश-पुल' (push pull) म जोड़ा गया था और वे अपने गुणों की रेखाओं के उस भाग पर काम करते थे जहाँ पर मिली हुई शक्ति दी हुई शक्ति से वर्ग अनुपात रखती है। यह संवेदनशील माइक्रोएमीटर 'लोड परिपथ' में व्यय हुई विद्युत् शक्ति को सूचित करता है। माइक्रोएमीटर की सुई को शून्य के स्थान पर लाने वाली बाहरी बैटरी को भी हटा दिया गया, और एक 'ए० सी० सप्लाई' को यंत्र तथा लोड परिपथ को काम कराने के लिए प्रयोग किया गया। प्रयोग द्वारा दो ऐसे ट्रायोड चुने गए और लोड परिपथ के 'श्रेणी-प्रतिरोध' को ऐसा ठीक किया गया कि इस यंत्र से नापी जाने वाली विद्युत शक्ति का क्षेत्र बहुत लम्बा हो गया। एक बहुत ही अच्छे इलेक्ट्रोडायनेमोमीटर के प्रकार के वाटमीटर की सहायता से इस माइक्रोएमीटर को सुविधापूर्वक एक वाटमीटर के पैमाने में परिवर्तित कर लिया गया। जब विद्युत् शक्ति को व्यय करने वाली वस्तु (load) प्रतिरोध (resistance) हो या 'रिएक्टेन्स' (reactance) हो तो दोनों अवस्थाओं में आवश्यक स्थितियाँ भी ज्ञात की गई जिनमें व्यय हुई विद्युत् शक्ति को बताने वाली रेखायें सीधी रेखायें हों।

हमारी प्रयोगशाला में यंत्र बनाने में जो कार्य हुआ वह निम्नलिखित है—

रूपान्तरण कलन (transformation calculus) की सहायता से एक ऐसा रेखाचित्र बनाया गया जिसमें केवल 'प्रतिरोध' (resistance) और क्षमता (capacity) के प्रयोग होते हैं और जिससे लगभग सीधी रेखा के सदृश ही 'काल-आधार' (Time-Base) और अधिक सीधा हो गया। इसके निर्माण में वायु से भरा हुआ एक 'ट्रायोड वाल्व' जिसे थायरेट्रोन (Thyratron) कहते हैं, प्रयोग किया गया।

आयनमंडल में होने वाले भिन्न-भिन्न परिवर्तनों को अध्ययन करने के लिए सरल ढंग के प्रेपित्र और संग्राही यंत्र बनाए गए जिनकी सहायता से थोड़ी-थोड़ी विद्युत लहरों के समूह भेजे और पाए जा सकते हैं। ये दोनों अन्वेषण यंत्र आयन-मंडल के शोध कार्य में लगातार प्रयोग हो रहे हैं। इन विद्युत् लहरों को भेजने वाले यंत्र से बहुत लंबे क्षेत्र की विद्युत् लहरें (३ me/sec से १८ me/sec तक) भेजी जा सकती है। और इन विद्युत् लहरों के छोटे-छोटे समूहों की चौड़ाई को १० माइक्रोसेकंडों (μ sec) से ४०० माइक्रो सेकेंड तक बदला जा सकता है। इन यंत्रों के अतिरिक्त एक ऐसा यंत्र भी बनाया गया जिससे वे कोण, जिन पर भिन्न-भिन्न आकाश-वाणी करने वाले स्टेशनों से विद्युत् लहरें आती हैं, नापे जाते हैं। इन कोणों के नापने में ऐसे एरियल प्रयोग किए गए जो कि क्षितिज धरातल के समान्तर वाले धरातल में कुछ दूरी पर थे और ऐसे भी एरियल प्रयोग किए गए जो ऊर्ध्व धरातल में कुछ दूरी पर खड़े किए गए थे। इन यंत्रों से विद्युत् लहरों की विश्रृंखलित ऊर्जा तथा उन कोणों को जिनपर विश्रृंखलित विद्युत् ऊर्जा आती है, अध्ययन किया गया। इनकी सहायता से 'आयनमंडल' से

परावर्तित विद्युत् ऊर्जा का भी अध्ययन किया गया और इन अध्ययनों से यह निर्धारित किया गया कि भिन्न-भिन्न दूरियों के लिए 'आयनमंडल' से कितने परावर्तन सम्भव हैं।

इन्जीनियरिंग कालेज
काशी विश्वविद्यालय, वाराणसी
६-१-५७।

एस० एस० बनर्जी
टी० वी० एस० मूर्त्ति

५. यूफोर्बिएसी-कुल के कुछ पौधों के बीजों की रचना व परिवर्धन:

(Structure and development of seeds in Euphorbiaceae and allied families—Bahadur Singh and Sankatha Prasad Singh)

वर्तमान अनुसन्धान में यूफोर्बिएसी (Euphorbiaceae) कुल के दो उपकुलों, क्रोटोनोआइडो (Crotonoideae) एवं फाइलेन्थोआइडी (Phyllanthoideae), के बीजों की रचना तथा उनके परिवर्धन का विवरण है। पहले उपकुल के प्रत्येक कोष्ठ में एक ही बीजाण्ड (Euphorbia) होता है तथा दूसरे के प्रत्येक कोष्ठ में दो। क्रोटोनोआइडी के जिन पौधों पर खोज की गई है वे यूफोर्बियाजेनीकुलेटा ऑर्टेग (Euphorbiageniculata orteg), क्रोटोन स्पार्सीफ्लोरस मोरंग (Croton sparciflorus morung) एवं क्रोटोन टिग्लियम लिन (Croton tiglium Linn) हैं तथा फाइलेन्थिआइडो (phyllanthideaeo) का फाइलेन्थस निरूरी लिन (Phyllanthus niruri Linn) है।

इस कुल में अण्डाशय त्रयाण्डप, युक्ताण्डप त्रिकोष्ठक एवं अक्षवर्ती जरायुन्यास के साथ उत्तरीय है। यूफोर्बिया जेनीकुलेटा, क्रोटोन स्पार्सीफ्लोरस एवं क्रोटोन टिग्लियम में प्रत्येक कोष्ठ में एक बीजाण्ड (ovule) है जब कि फाइलेन्थस निरूरी में दो बीजाण्ड होते हैं। बीजाण्ड, फाइलेन्थस निरूरी को छोड़कर, जिसमें लगभग ऋजुवर्त (orthotropous) होते हैं, औरों में अधोमुखी (anatropous) तथा दो आवरणों (integument) वाले होते हैं। यूफोर्बिया जेनीकुलेटा के अतिरिक्त औरों में प्रादेशिक चोंच (nucellar beak) पूर्णरूप से परिवर्धित होती है एवं सदैव आवरणों के ऊपर तथा फैली रहती है परन्तु उपर्युक्त पौधे में यह आन्तरिक आवरण के सतह तक ही होती है। अण्डद्वार (micropyle) केवल बाह्य आवरण से बनता है।

आब्टूरेटर (obtūrator) जो कि एक जरायुक (placental) वृद्धि है, भली भांति परिवर्तित होती है। यूफोर्बिया जेनीकुलेटा में इसका एक भाग अण्डद्वार में प्रवेश कर प्रादेशिक चोंच को छूता है जब कि पौधों में यह प्रादेशिक चोंच को घेरता है।

यूफोर्बिया जेनीकुलेटा एवं फाइलेन्थस निरूरी में एक विशेषता यह है कि उनमें हाइपोस्टेज (Hypostase) पूर्णतः विद्यमान होता है जब कि क्रोटोन में आरम्भ में अनुपस्थित होता है परन्तु क्रोटोन स्पार्सीफ्लोरस में बाद की दशा में कुछ कोशिकाएं (cells) प्रबीजाधारिक (chalazal) भाग में वैस्क्युलर सप्लाई (vascular supply) के चारों ओर रूपान्तरित हो जाती है। इन कोशिकाओं की तुलना हाइपोस्टेज की कोशिकाओं से की जा सकती है। दोनों आवरणों के उद्‌गम स्थान पर यह एक मोटे भित्ति वाली केशिकाओं के समूह का क्षत्र है जो परिपक्व बीज में प्रायः कुचला हुआ पाया जाता है।

यूफोर्बिया जेनीकुलेटा एवं फाइलेन्थस निरूरी में बीजाण्ड की वैस्क्यूलर सप्लाई (vascular supply) प्रबीजाधार (chalaza) पर ही समाप्त हो जाती है एवं प्रदेश (nucellus) के स्वतन्त्र भाग

अथवा आवरणों तक नहीं जाती है। परन्तु क्रोटोन स्पार्सीफ्लोरस व क्रोटोन टिग्लियम में वैसक्युलर सप्लाई प्रबीजाधार पर शाखाओं में विभाजित होकर आन्तरिक आवरण में प्रवेशकर अण्डद्वार तक पहुँच जाती है।

जैसा कि पहले ही पता लग चुका है कि क्रोटोन एवं फाइलेन्थस में स्त्री युग्मक-सू (gametophyte) का परिवर्धन पालीगोनम की तरह (polygonum type) का है। यूफोर्बिया जेनीकुलेटा में भी इसी प्रकार का परिवर्धन पाया गया है।

भ्रूणपोष (endosperm) सब दशाओं में स्वतन्त्र नाभिकीय होता है। क्रोटोनस्पर्सी फ्लोरस एवं फाइलेन्थस निरूरी में भित्ति का बनना अण्डद्वार की तरफ से प्रारम्भ होता है और क्रमशः प्रबीजाधार (chalaza) की ओर बढ़ता है। यूफोर्बिया जेनीकुलेटा में यह क्रिया भ्रूणकोष (embryo sac) के निचले आधे भाग की बाह्य सतह से आरम्भ होकर अण्डद्वार की ओर प्रगतिशील होती है।

यूफोर्बिया जेनीकुलेटा, क्रोटोन स्पार्सीफ्लोरस एवं क्रोटोन टिग्लियम के भ्रूण वृद्धि से पता लगता है कि उसका परिवर्धन प्रायः ओनेग्रेड टाइप (onagrad type) का होता है। ऐसा ही इस कुल के अधिकतर पौधों में पाया जाता है। फाइलेन्थस निरूरी में प्रथम बार ही इस अनुसन्धान से पता चला है कि इसका भ्रूण परिवर्धन (embryo development) औरों से विभिन्न तथा सौलैनेड टाइप (solanad type) का है।

बीज कवच सब दशाओं में, बाह्य एवं आन्तरिक, दोनों आवरणों में बनता है। इस कुल के अनुसन्धान किए गए सभी पौधों का मुख्य लक्षण दृढ़ोतक तह (sclerenchymatous layer) है जो आन्तरिक आवरण के बाह्य त्वचा से बनती है।

यूफोर्बिया जेनीकुलेटा एवं क्रोटोन टिग्लियम में बीज चोल (caruncle) बाह्य आवरण से अवतरित है जो फाइलेन्थस निरूरी में नहीं पाई जाती।

वनस्पति विभाग
बलवन्त राजपूत कालेज, आगरा
१२-१-५७

बहादुर सिंह
संकठाप्रसाद सिंह

६. जिलेटिन और पोटैसियम डाइक्रोमेट में प्रतिक्रिया—ध्रुवीय व अध्रुवीय विलायकों में अविलेय रेजिन एवं गोंद का बनाना। (Reaction between gelatin and potassium dichromate—Production of an adhesive insoluble in polar and non-polar Solvents—K. D. Jain)

जिलेटिन तथा पोटैसियम डाइक्रोमेट में प्रतिक्रियाओं का अध्ययन उन दशाओं को ज्ञात करने के लिए किया गया है जिनके द्वारा ध्रुवीय व अध्रुवीय विलायकों में अविलेय रेज़िन और गोंद बने। यह देखा गया है कि जिलेटिन और पोटैसियम डाइक्रोमेट में प्रतिक्रिया, कमरे के ताप पर गर्मी और जाड़े दोनों में होती है। गर्मी में प्रतिक्रिया की गति तीव्र होती है और जाड़े में बहुत मंद। यह गति सूर्य के प्रकाश और उच्च ताप पर बढ़ती है। निम्न ताप पर जिलेटिन व पोटैसियम डाइक्रोमेट का प्रतिक्रिया-मिश्रण फूल कर जेली बन जाता है और प्रतिक्रिया की गति ज्ञात करनी असम्भव हो जाती है। जिलेटिन की एक निश्चित मात्रा के साथ पोटैसियम डाइक्रोमेट की मात्रा का लगना स्वयं पोटैसियम डाइक्रोमेट की मात्रा और सूर्य के प्रकाश में रखन के समय पर भी निर्भर है। पोटैसियम डाइक्रोमेट अपचित हो जाता है जब कि जिलेटिन अविलेय होता जाता है।

ऊपर के प्रतिक्रिया-मिश्रण को एक कपड़े के टुकड़े पर कूँची से रंजित करके उसे बहुत समय तक सूय के प्रकाश में रख कर सुखाया गया और फिर इस सूखे कपड़े को अध्रुवीय विलायकों जैसे एलकोहल, बेंज़ीन, पेट्रोल, ईथर आदि में पर्याप्त समय के लिए डुबाया गया किन्तु वह वैसा ही पाया गया और उस पर उपस्थित रेज़िन (जिलेटिन व पोटैसियम डाइक्रोमेट के मिश्रण) पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा। जल के जैसे ध्रुवीय विलेयक में इस प्रकार के कपड़े को रखने से रेज़िन कुछ नम्र सा जान पड़ता है। मिश्रण से ढका कपड़ा कुछ कड़ा भी होता है।

इस खोज का कार्य समाप्त होने पर आशा की जाती है कि इस प्रतिक्रिया द्वारा एक ऐसा रेज़िन का मसाला बन जावेगा जो पानी, एलकोहल आदि में नहीं घुलेगा और जिसको भारत के बहुत से उद्योगों में उपयोग किया जा सकेगा।

डी० ए० वी० कालेज,
देहरादून
७-१-५७

के० डी० जैन

७. अतिसंतृप्त जलीय विलयनों में से नाभिकीकरण :

(Nucleation from supersaturated aqueous solutions—
A. C. Chatterji and Ram Naresh Singh)

नाभिकीकरण (nucleation) और मणिभों की वृद्धि के समय चालकता सेल में रक्खे हुए विलयन के प्रतिरोध में जो परिवर्त्तन होते हैं, उनका पता लगाने के लिए एक सरल, सस्ता किन्तु सच्चा उपकरण तैयार किया गया है। संतृप्त विलयन से भरे सेल का जब प्रतिरोध २००० ओम के निकट हो, तो इसमें ०·१४ ओम तक के प्रतिरोध परिवर्तन का पता इस उपकरण से चल सकता है।

जिस ट्रान्सफार्मर तेल-थर्मोस्टेट या तापस्थायी में चालकता सेल रक्खी जाती है, उसका ताप ±०·००२° सें० तक की यथार्थता तक नियंत्रित किया जा सकता है।

पोटैसियम क्लोराइड, पोटैसियम ब्रोमाइड, पोटैसियम आयोडाइड, अमोनियम क्लोराइड, अमोनियम ब्रोमाइड और अमोनियम आयोडाइड शान्त अतिसंतृप्त जलीय विलयनों में नाभिकीकरण और सूक्ष्म मणिभों की वृद्धि का अध्ययन ३५±०·००२° सें० पर किया गया।

समस्त विलयन में जब कोई नाभिक न हो, तो मणिभ नाभिक के बनने में जो समय (θ) लगे, वह नाभिक बनने की आवृत्ति का माप है।

इस प्रतीक्षा समय θ का उपयोग सक्रियकरण ऊर्जा (activation energy), पृष्ठमुक्त ऊर्जा (surface free energy), विलयनों की आन्तरीय ऊष्मा, मणिभ नाभिकों के आकार, मणिभीकरण की अधिकतम मुक्त ऊर्जाओं, और मणिभीकरण की एंट्रोपी निकालने में किया गया है।

इसी प्रकार का कार्य लिथियम, सोडियम, और रुबिडियम हेलाइडों के साथ भी किया जा रहा है।

रसायन विभाग
लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ
५-१-५७।

अविनाशचन्द्र चटर्जी
रामनरेश सिंह

लेखकों के लिए आदेश

१. **विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका** में वे ही अनुसन्धान लेख छापे जा सकेंगे, जो अन्यत्र न तो छपे हों, और न आगे छापे जावें। प्रत्येक लेखक से इस सहयोग की आशा की जाती है कि इसमें प्रकाशित लेखों का स्तर वही हो जो किसी राष्ट्र की वैज्ञानिक अनुसन्धान पत्रिका का होना चाहिए।

२. लेख नागरी लिपि और हिन्दी भाषा में पृष्ठ के एक ओर ही सुस्पष्ट अक्षरों में लिखे अथवा टाइप किए आने चाहिए और पंक्तियों के बीच में और पार्श्व में संशोधन के लिए उचित रिक्त स्थान होना चाहिए।

३. अंग्रेज़ी में भेजे गए लेखों के अनुवाद का भी कार्य्यालय में प्रबन्ध है। इस अनुवाद के लिए **दो रुपये** प्रति मुद्रित पृष्ठ के हिसाब से पारिश्रमिक लेखक को देना होगा।

४. लेखों में साधारणतया नागरी अंकों का व्यवहार होगा, पर यूरोपीय अक्षरों के साथ रोमन अंकों का व्यवहार भी किया जा सकेगा, जैसे $K_4Fe(CN)_6$ अथवा $\alpha\beta_1\gamma^4$ इत्यादि। रेखाचित्रों या ग्राफों पर रोमन अंकों का भी प्रयोग हो सकता है।

५. ग्राफों और चित्रों में नागरी लिपि में दिए गए आदेशों के साथ यूरोपीय भाषा में भी आदेश दे देना अनुचित न होगा।

६. प्रत्येक लेख के साथ हिन्दी में और अंग्रेज़ी में एक संक्षिप्त सारांश (Summary) भी आना चाहिए। अंग्रेज़ी में दिया गया यह सारांश इतना स्पष्ट होना चाहिए कि विदेशी संक्षिप्तियों (Abstracts) में इनसे सहायता ली जा सके। इन सारांशों का जर्मन अथवा फ्रेञ्च में अनुवाद कराए जाने का प्रबन्ध इस कार्य्यालय में है। हिन्दी, अंग्रेज़ी और जर्मन या फ्रेञ्च अनुवाद लेख के प्रारम्भ में छापे जावेंगे।

७. प्रकाशनार्थ चित्र काली इंडिया स्याही से ब्रिस्टल बोर्ड कागज़ पर बने आने चाहिए। इस पर अंक और अक्षर पेन्सिल से लिखे होने चाहिए। जितने आकार का चित्र छपना है, उसके दुगुने आकार के चित्र तैयार हो कर आने चाहिए। चित्रों को कार्य्यालय में भी आर्टिस्ट से तैयार कराया जा सकता है, पर उसका पारिश्रमिक लेखक को देना होगा। चौथाई मूल्य पर चित्रों के ब्लाक लेखकों के हाथ बेचे भी जा सकेंगे।

८. लेखों में निर्देश (References) लेख के अन्त में दिए जाएँगे।

पहले व्यक्तियों के नाम, फिर जर्नल का संक्षिप्त नाम, फिर वर्ष, फिर भाग (volume) और अन्त में पृष्ठ संख्या। निम्न प्रकार से—

फॉवेल, आर. आर. और म्युलर, जे०। ज़ाइट० फिज़िक० केमी०, १९२८, **१५०**, ८०

९. प्रत्येक लेख के ५० पुनर्मुद्रण (रीप्रिण्ट) बिना मूल्य दिए जाएँगे। इनके अतिरिक्त यदि और प्रतियाँ लेनी हों, तो लागत मूल्य पर मिल सकेंगी।

१०. लेख **"सम्पादक, विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका, विज्ञान परिषद्, प्रयाग"**, इस पते पर आने चाहिए। आलोचक की सम्मति प्राप्त करके लेख प्रकाशित किए जाएँगे।

विषय-सूची

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका

Vijnana Parishad Anusandhan Patrika

[The Research Journal of the Hindi Science Academy]

भाग १ | अप्रैल, १९५८ | संख्या २

Vol. 1 | April, 1958 | Part II

मूल्य २ रु० या ३ शि०
Price Rs. 2 *or* 3 sh.

विज्ञान परिषद्
प्रयाग

वार्षिक मूल्य ८ रु० या १२ शि०
Annual Rs. 8 *or* 12 sh.

[Vijnana Parishad, Allahabad, India]

प्रधान सम्पादक
डा० सत्यप्रकाश, डी० एस-सी०

Chief Editor
Dr. Satya Prakash, D.Sc.

प्रबन्ध सम्पादक
डा० शिवगोपाल मिश्र,
एम० एस-सी०, डी० फिल०

Managing Editor
Dr. Sheo Gopal Misra
M. Sc., D. Phil.

जर्मन अनुवादक
श्री ब्रांको पेर्को

Deutsche Übersetzung
Branko Perko

मुद्रक
एस० एल० गुप्त, बी० एस-सी०, टेकनिकल प्रेस प्राइवेट लिमिटेड,
२ लाजपत रोड, इलाहाबाद

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, २, ७९–८६

इकाई तथा शून्य अंशों से निरूपित व्यूहों का संयोगात्मक विवेचन एवं कुछ विशेषताएँ

भगवत स्वरूप सक्सेना, मुस्लिम यूनीवर्सिटी अलीगढ़

(प्रो० एस० एम० शाह द्वारा प्रेषित)

[प्राप्त—जनवरी २८, १९५८]

सारांश

१. कुछ समय पूर्व एच० जी० राइसर का एक लेख अंशतः उपर्युक्त शीर्षक से प्रकाशित हो चुका है। कथित लेख में म्यूरहैड की अधिकांश प्रणाली (majorization) पर अवलंबित तथा अत्यधिक व्यूह (maximal matrix) की सहायता से इकाई एव शून्य अशों के संयोग (combination) से निरूपित व्यूहों के निरूपण की एक व्यवस्था का विश्लेषण किया गया है।

प्रस्तुत लेख में भी मूलरूप से यही विश्लेषण है। राइसर के प्रधान प्रमेय (theorem) का उल्लेख प्रायः यहाँ भी ग्रहण किया गया है परन्तु उसका प्रमाण यहाँ पूर्णरूपेण मौलिक एंव स्वतंत्र है तथा उसकी विशेषता यह है कि न तो वह म्यूरहैड की कथित प्रणाली पर ही आश्रित है और न अत्यधिक व्यूह का ही उपयोग किया गया है, प्रत्युत प्रायः उपपत्तियाँ (proof) अत्यधिक सरल तथा व्यापक भी हैं। इसके साथ-साथ कथित व्यूहों की कुछ और विशेषताओं का भी अन्त में विवेचन किया गया है।

Abstract

Combinatorial properties of the matrices of unities and zeros and some of their specialities. *By* B. S. Saxena, Muslim University, Aligarh.

Combinatorial properties of the matrices whose elements are 0 and 1 only have been studied in this paper. Results regarding the location of the characteristic roots of such matrices etc. have also been obtained.

Zusammenfassung

Kombinatorische Eigenschaften der Matrizen von 1 und 0 und einige ihrer Besonderheiten.

In diesem Aufsatz werden nur die kombinatorische Eigenschaften der Matrizen, deren Elemente 0 und 1 sind, behandelt. Es werden auch Resultate, die die Stellen der charakteristischen Wurzeln solcher Matrizen u. s. w. betreffen, erhalten.

२·१. कल्पना कीजिए कि अ (य, र) एक व्यूह है जिसमें 'य' पंक्तियाँ (row) तथा 'र' स्तम्भ (column) हैं तथा जिसके अंश केवल इकाई (unit) और शून्य (zero) ही हैं। प्रत्येक पंक्ति में इकाइयों का योग

$$प_स \; (स=१, २.........य)$$

तथा प्रत्येक स्तम्भ में इकाइयों का योग

$$ख_स \ (स = १, २ \ldots\ldots\ldots\ldots र)$$

से सूचित किया गया है तथा व्यापक रूप से यही योग केवल 'प' और 'ख' से सूचित किए गए हैं, अर्थात्

$$प \equiv प_क, प_ख, प_ग \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots प_य \quad तथा$$

$$ख \equiv ख_क, ख_ख, ख_ग \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ख_र$$

२.२. **प्रमेय**—इकाई तथा शून्य अंशों से निरूपित अ (य, र) व्यूह के स्तम्भों में इकाइयों का योग 'ख' दिया हुआ है, सिद्ध करना है कि प्रायः अ (य, र) व्यूह को अत्यन्त व्यापक रूप दिया जा सकता है।

टिप्पणी १—उपर्युक्त प्रमेय में पंक्तियों में इकाइयों का योग 'प' लेकर भी प्रमेय उन्नत किया जा सकता है।

टिप्पणी २—इकाइयों के स्थान पर स्तम्भों और पंक्तियों में शून्यों का योग लेकर भी समस्या का विश्लेषण किया जा सकता है।

प्रमाण से पूर्व का कथन :—उपर्युक्त प्रमेय में २·१ के शब्दों से यह पूर्णतया निश्चित है कि व्यूह **अ** (य, र) में कम से कम किसी एक स्थान पर एक इकाई अवश्य है अपितु सारे का सारा व्यूह केवल शून्यों से ही परिपूर्ण हो जायगा तथा प = ख = ० होंगे। ऐसी स्थिति में व्यूह अ (य, र) का बनाना अत्यन्त सरल होगा (क्योंकि सभी स्थलों पर शून्य ही होगा) इसलिए कम से कम किसी एक स्थान पर इकाई का होना भी हमारे प्रमाण की सफलता है (देखिए निम्नांकित प्रथम क्रिया)। इसके दूसरे अर्थ यह भी हैं कि इकाइयों की संख्या अनेक भी हो सकती हैं परन्तु साधारणतया निम्नांकित असमता (inequality) ही उचित है :—

$$\sum_{१}^{य} प_स = \sum_{१}^{र} ख_स \leqslant य \times र$$

दिए हुए स्तम्भों के इकाई योगों के अनुबंधों (suffix) का पुनश्चयः वितरण इस प्रकार किया गया है कि

$$ख \equiv (ख_क \geqslant ख_ख \geqslant ख_ग \geqslant ख_घ \geqslant \ldots\ldots\ldots ख_र)$$

जहाँ कि

$$ख_क \leqslant य$$

अब हम एक व्यूह ब (**य, र**) निम्नांकित तीन क्रियाओं (operation) के द्वारा तैयार करते हैं :—

उपपत्ति

क्रिया १—उपर्युक्त विवरण से यह निश्चित है कि स्तम्भों (column) के योगों में से कम से कम एक योग '**ख**$_ष$' सब से छोटा योग होगा। ऐसा भी हो सकता है कि अनेक '**ख**$_ष$', '**ख**$_फ$' इत्यादि एक से छोटे हों अर्थात् सब एक दूसरे के बराबर और अन्त में '**ख**$_ष$' के बराबर हो। इन सब से हमारी क्रिया (operation) में कोई व्यतिरेक उत्पन्न नहीं हो सकता। यहाँ भी यह सूचित करना आवश्यक है कि '**ख**$_ष$' योग शून्य भी हो

सकता है। यदि ऐसा है तो हम उससे बड़ा योग लेंगे जब कि वह शून्य न होकर कोई भी संख्या हो सकता है (केवल शून्य नहीं)। उपर्युक्त विवरण से यह भी निश्चित है कि वह योग **ख$_{\text{ष}}$**$\leqslant$**य** होगा ही।

अब हमने **ब** (**य, र**) व्यूह के वामपक्ष में ऊपर की ओर एक आयताकार (rectangular) व्यूह **स** पूर्णतया इकाई अंशों का बना दिया। **ब** (**य, र**) का निम्नांकित रूप होगा :—

$$\text{ब}\ (\text{य}, \text{र}) = \begin{bmatrix} \text{स} & \text{द} \\ & \text{ह} \end{bmatrix}$$

(१) '**स**' विभागकृत व्यूह (partitioned matrix) पूर्णतया इकाई अंशों का बना है तथा उसमें संख्या में स$_{\text{ष}}$ पंक्तियाँ तथा '**ष**' स्तम्भ हैं जहाँ कि (**ष**=१, २......**र**)। इस प्रकार इस व्यूह में प्रथम स्तम्भ सें लेकर '**ष**' वें स्तम्भ तक, स्तम्भों में इकाइयों का **ख$_{\text{ष}}$** तक योग आ गया।

(२) '**द**' विभागकृत व्यूह पूर्णतया शून्य अंशों का बना है। उसमें संख्या में पहली '**ख$_{\text{ष}}$**' पंक्तियाँ हैं तथा (**ष**+१)वें स्तम्भ से लेकर **र** वें स्तम्भ तक हैं। इस प्रकार उसमें संख्या में (**र-ष**) स्तम्भ हैं (**ष**=१, २....र)।

(३) '**ह**' विभागकृत व्यूह पूर्णतया शून्य अंशों से परिपूर्ण है तथा उसमें (**ख$_{\text{ष}}$**+१)-वीं पंक्ति से लेकर '**य**' वीं पंक्ति तक हैं तथा पूरे '**र**' स्तम्भ हैं। इस प्रकार उसमें संख्या में (**य**—**ख$_{\text{ष}}$**) पंक्तियाँ हैं तथा पूर्ण 'र' स्तम्भ हैं।

क्रिया २—हमने 'ख$_{\text{स}}$' इकाइयों का एक दूसरा स्तम्भ योग जो 'ख$_{\text{ष}}$' से क्रमागत रूप से बड़ा है चुना। इस विवेचन का सीधा अर्थ यही है कि 'ख$_{\text{ष}}$' सबसे छोटा स्तम्भ योग था तथा उसके साथ यदि कोई और उसके बराबर वाले योग भी थे तो वे भी उसी के साथ सम्मिलित रूप से **स** व्यूह में आ गए थे और अब उससे क्रमिक (successive) बड़ा योग केवल 'ख$_{\text{स}}$' ही है, अर्थात्

$$\text{ख}_{\text{स}} > \text{ख}_{\text{ष}},\ \text{जहाँ कि} \left\{ \begin{array}{l} \text{स}=१,२\ ..(\text{ष}-१) \\ \text{ष}=१,२...\text{र} \end{array} \right\} \quad \text{तथा}$$

उपर्युक्त **ह** विभागकृत व्यूह(partitioned matrix) में जो अब तक पूर्णतया शून्य अंशों से पूरित था शून्यों को मिटाकर उसमें ऊपर की ओर वाम-पक्ष में पूर्णतया इकाइयों का **ड** विभागकृत व्यूह तैयार किया इस प्रकार **ह** व्यूह निम्नांकित विभागकृत व्यूह में विभाजित हो गया :—

$$\text{ह}\{(\text{य}-\text{ख}_{\text{ष}}), \text{र}\} = \begin{bmatrix} \textbf{ड} & \textbf{ढ} \\ & \textbf{ण} \end{bmatrix}$$

जहाँ कि:—

(१) '**ड**' विभागकृत व्यूह पूर्णतया इकाई अशों का बना है तथा उसमें संख्या में (ख$_{\text{स}}$—ख$_{\text{ष}}$) पक्तियाँ है और प्रथम 'स' स्तम्भ हैं। इस प्रकार '**ड**' विभागकृत व्यूह की रचना के साथ-साथ **ब** मूल व्यूह में वाम-पक्ष में ऊपर की ओर पहले 'स' स्तम्भ में 'ख$_{\text{स}}$' तक इकाइयों का योग आ गया अर्थात् '**ड**' विभागकृत व्यूह ने 'ख$_{\text{ष}}$' तक इकाइयों के योग के ऊपर (ख$_{\text{स}}$—ख$_{\text{ष}}$) और इकाइयों का स्तम्भों में योग पहले 'स' स्तम्भों को प्रदान कर दिया।

(२) **'ढ'** विभागकृत व्यूह सभी शून्य अशों से परिपूर्ण है तथा इसमें संख्या में (स + १) वें स्तम्भ से लेकर 'इ' तक स्तम्भ और ($ख_{स}$ — $ख_{ष}$) पक्तियाँ है।

(३) **'ण'** विभागकृत व्यूह पूर्णतया शून्य अशों का बना है तथा उसमें सख्या में ($ख_{स}$ + १) वीं पक्ति से लेकर 'य' वीं तक पक्तियाँ हैं और पूरे 'र' स्तम्भ हैं।

क्रिया ३—अब उपर्युक्त क्रिया २ में उत्पन्न हुए विभागकृत व्यूह **द** को दो विभागकृत व्यूह **इ** तथा **ई** में बांटा जहाँ

(अ) विभागकृत व्यूह **इ** = **इ** {(**$प_{स}$** — **$प_{ष}$**), (**स** — **ष**)} आयामों (dimension) का हो। विचार करने से अनुभव होता है कि इस प्रकार अनुमान किया हुआ विभागकृत व्यूह **इ** जो अभी तक पूर्ण तथा शून्य अशों का बना हुआ है (**ढ** विभागकृत व्यूह के भाग होने के कारण) पूर्णतया क्रिया १ में उपलब्ध विभागकृत व्यूह **स** के उस भाग के नीचे आ जाता है जो स्तम्भ 'स' से 'ष' तक है।

इस प्रकार विभागकृत व्यूह **इ** में ऊपर स्थिति विभागकृत व्यूह **स** के स्तम्भ 'स' से लेकर 'ष' तक में स्थिति इकाइयां **इ** के सम्बधित स्तम्भों में (**$ख_{स}$** — **$ख_{ष}$**) स्थानों में क्रमचय (Permutation) की जा सकती हैं।

(आ) शेष विभागकृत व्यूह ई {(**$ख_{स}$** — **$ख_{ष}$**), (र — ष)} सभी शून्य अंशों का बना रहेगा।

क्रिया २ एवं ३ क्रमानुसार किसी भी प्रकार से व्यापकता को दूषित किए बिना दुहराए जा सकते हैं। क्रिया २ और ३ के बार-बार दुहराने पर **इ** विभागकृत व्यूह बनते रहेंगे तथा उनमें ऊपर के विभागकृत व्यूह **स** के समान व्यूहों में से सम्बन्धित स्तम्भों में इकाइयों का क्रमचय होता रहेगा और इस प्रकार प्रत्येक नई बार दुहराने पर यह व्यापकता क्रमशः बढ़ती ही रहेगी।

अन्त में मान लीजिए, हम इस प्रकार स्तम्भों में इकाइयों के योग '$ख_{ल}$' तक पहुँच गए जहाँ कि निम्नांकित तीन संभावनायें जन्म ले सकती हैं :—

(१) $$ख_{ल} \leqslant ख_{क} \leqslant य$$

तो ऐसी स्थिति में क्रिया २ और ३ फिर पूर्णतया दुहराई जा सकती हैं जब तक कि

$$ख_{ल} = ख_{क} \leqslant य$$

(२) $$ख_{ल} = ख_{क} \leqslant य$$

ऐसी स्थिति में हम क्रिया २ और ३ को दुहराते हुए स्तम्भों में इकाइयों के योग **$ख_{क}$** तक पहुँच गए जो प्रमेय २·१ के अन्तर्गत पूर्व परिचय के अनुसार सब से अधिक स्तम्भों में इकाइयों का योग है। इसीलिए शेष स्थानों में अर्थात् (**$ख_{क}$** + १)वीं पक्ति से लेकर **'य'**वीं पक्ति तक सभी स्थानों में पहली से **'इ'**वें स्तम्भ तक अब शून्य रख दीजिए। व्यापकता की और वृद्धि करने के लिए इन सभी शून्य अशों के स्थानों में स्तम्भों में से इकाइयों का क्रमचय मनचाहा किया जा सकता है तथा इस प्रकार व्यूह **ब** (**य, र**) पूर्ण होता है।

(३) तीसरी संभावना यह हो सकती है कि **$ख_{ल}$** $\geqslant$ **$ख_{क}$** $\geqslant$ य परन्तु यह असंभव है क्योंकि व्यूह **ब** में कुल पक्तियाँ **'य'** हैं और यदि किसी स्तम्भ में सभी अंश इकाइयां हों तो उनका योग अधिक से अधिक **'य'** हो सकता है। इसलिए प्रमेय २·१ में पूर्व परिचय के अनुसार '**$ख_{क}$**' कभी भी **'य'** से अधिक हो

ही नहीं सकता और इसी प्रकार $\text{ख}_{\text{ल}}$, $\text{ख}_{\text{क}}$ के अधिक से अधिक बराबर हो सकता है जो स्वयं अधिक से अधिक 'य' के बराबर है अन्यथा तो विरोधाभास होगा।

इस प्रकार उपर्युक्त तीनों ही स्थितियों में हम व्यूह **ब (य, र)** लाभ कर लेते हैं।

अब **ब(य, र)** व्यूह से **अ(य, र)** व्यूह प्राप्त करने के लिए वांच्छित प्रारंभिक व्यूहों से **ब(य, र)** व्यूह को पूर्व गुणा कीजिए जिससे कि **ब(य, र)** के स्तम्भों **अ(य, र)** के स्तम्भों के क्रमागत हो जायँ।

बस व्यूह **ब(य, र)** से व्यूह **अ(य, र)** इस प्रकार उपलब्ध होगा।

(इति सिद्धम्)

* * * *

३·१. प्रमेय २.१ में कथित विभागकृत व्यूह इ में इकाइयों का क्रमचय

उपर्युक्त प्रमेय २·१ में तीसरी क्रिया में हम **इ** विभागकृत व्यूह की इस प्रकार रचना करते हैं कि उसमें संबंधित विभागकृत व्यूह **स** के स्तम्भों में से इकाई अंशों का क्रमचय कर देते हैं। इस प्रकार व्यापकता कहीं दूषित नहीं होने पाती। यह क्रमचय (Permutation) बिल्कुल इसी प्रकार से है जैसे कि माना कि निम्नांकित **क** एक स्तम्भ व्यूह है तथा उसमें स्थित इकाइयों का शून्य अंशों के साथ क्रमचय करने से **क′ क″** इत्यादि स्तम्भ व्यूह अनेक उपलब्ध हो सकते हैं, परन्तु प्रत्येक अवस्था में इकाई अंशों का योग सदा उतना ही रहता है। जैसे—

$$\text{क} = \begin{bmatrix} १ \\ १ \\ १ \\ ० \\ ० \\ ० \end{bmatrix} \quad \text{क}' = \begin{bmatrix} १ \\ ० \\ १ \\ ० \\ १ \\ ० \end{bmatrix} \quad \text{क}'' = \begin{bmatrix} १ \\ ० \\ ० \\ १ \\ ० \\ १ \end{bmatrix} \quad \text{इत्यादि।}$$

* * * *

३·२. इस प्रकार प्रमेय २·१ की उपपत्ति से यह अनुभव होता है कि **अ(य, र)** प्रकार के इकाइयों तथा शून्यों से बने हुए व्यूहों की सहायता से हम राइसर तथा म्यूरहैड की सम्मति के अनुसार प्राकृतिक वर्ग भरने में सरलता से सफल हो सकते हैं। सांख्यिकी (statistics) में भी वारंवारतावंटन (frequency distribution) में सीमित स्थानों में इसका सफल उपयोग हो सकता है।

इसके साथ-साथ यदि हमें इकाइयों के स्थान पर किसी और संख्या तथा शून्यों का मिलाकर व्यूह तैयार करना हो तो वह भी निम्नांकित रूप से तैयार किया जा सकता है। उसकी सरल सी विधि यह है कि व्यूह के स्तम्भ-योग 'ख' या पंक्ति-योग 'प' में उस संख्या से भाग दे दिया जाय। प्रस्तुत योग, इकाइयों के योग, संबंधित पक्तियों में रह जायँगे। अब इकाइयों तथा शून्यों का प्रमेय २·१ के अनुसार व्यूह तैयार कीजिए और उसे अन्त में उस संख्या से गुणा कर दीजिए। बस वांच्छित व्यूह उस प्रकार के व्यूहों के समूह का एक अत्यन्त व्यापक अंग होगा। ध्यान रहे कि इस प्रकार का उपलब्ध व्यूह उस समूह के व्यूहों में से केवल एक

व्यापक अंग मात्र होगा। यदि हम कोई विशेष व्यूह लाभ करना चाहते हैं तो हमें फिर पंक्ति-योग एक-एक लेकर उसे अपने अनुसार क्रमचय से उचित रूप में लाना होगा।

अन्त में यह कहना भी यहाँ उचित होगा कि उपर्युक्त प्रमेय में प्रथम क्रिया अत्यधिक व्यूह को जन्म देती है तथा सारे प्रमेय के अध्ययन से अनुभव होता है कि पंक्ति व्यूहों की अधिकांश प्रणाली (majorization) का निष्कासन भी उससे है। इत्यादि।

* * * *

४. इकाइयों तथा शून्यों से बने व्यूहों की पंक्तियों एवं उनके स्तम्भों, स्थिति इकाई-योगों 'प' तथा 'ख' पर निर्धारित कुछ विशेषतायें—

प्रमेय ४.१. अ (**य, य**) एक इकाइयों तथा शून्यों से बना हुआ वर्ग व्यूह है तथा अ′ (**य, य**) उसका स्थानांतरित व्यूह (transposed matrix) है। तो सिद्ध करना है कि **अ अ′=इ** तथा **अ′ अ=ई** ऐसे व्यूह होंगे जिनके कर्ण क्रमशः **अ** (**य, य**) व्यूह के पंक्ति योग '**प**' तथा स्तम्भ योग '**ख**' पूर्णक्रम के साथ प्रदर्शित करेंगे।

उपपत्ति :—

∵ **अ अ′=इ** (दिया हुआ है)

$$\therefore \sum_{र=१}^{र=य} इ_{रर} \quad \sum_{स=१}^{स=य} अ_{रस}\, अ'_{सर} \qquad (र=१,२\ldots य)$$

परन्तु क्योंकि **अ′ अ** का स्थानांतरित व्यूह है

$$\therefore \; अ_{रस}=अ'_{सर} \text{ सभी 'र' तथा 'स' के लिए जहाँ } \begin{pmatrix} र=१,२\ldots य \\ स=१,२\ldots य \end{pmatrix}$$

$$\therefore \sum_{र=१}^{र=य} इ_{रर} = \sum_{र=१}^{र=य} अ^{2}_{र\,स} \qquad (स=१,२\ldots य)$$

लेकिन प्रत्येक $अ_{रस}=१$ अथवा ०

$$\therefore \; अ^{2}_{रस}=१\times १=१ \text{ य } ०\times ०=०$$

$$\therefore \sum_{र=१}^{र=य} इ_{रर} = \sum_{र=१}^{र=य} अ^{2}_{रस} \qquad (स=१,२\ldots य)$$

अर्थात् व्यूह **इ** के कर्ण का कोई भी अंश '$इ'_{रर}$' व्यूह **अ** की संबंधित '**इ**' पक्ति में इकाइयों का योग $प_{र}$ देगा।

(इति सिद्धम्)

* * * *

प्राय: इसी प्रकार हम उपर्युक्त प्रमेय का दूसरा भाग भी सिद्ध कर सकते हैं।

प्रमेय ४.२. माना कि अ (य, य) इकाइयों तथा शून्यों से बना हुआ वर्गाकार व्यूह है तथा

$$उ_क = \sum_{\substack{ख=१ \\ क\neq ख}}^{य} अ_{कख}$$

अब यदि फ$_क$ (क=१, २. . . . य) अ (य, य) के लाक्षणिक मूल (characteristicroot) हैं तो सिद्ध करना है कि

$$|फ_क| \leqslant उ_क + १$$

उपपत्ति—माना कि घ=(घ$_१$, घ$_२$ . . . घ$_य$)$^{स्था}$ एक ऐसा लाक्षणिक फलन (characteristic function) है जो समीकरण

$$अ\ घ = फ\ घ$$

को संतुष्ट करता है जिससे कि

$$(फ - अ_{रर})\ घ_र = \sum_{\substack{स=१ \\ र\neq स}}^{य} अ_{रस}\ घ_स \qquad (र=१, २ ... प)$$

अब माना कि घ$_क$ निरपेक्ष रूप (absolute) से सख्याओं घ$_१$, घ$_२$ . . . घ$_य$ इत्यादि में सभी से बड़ा है अर्थात् घ$_क$≠० और इस प्रकार से

$$|फ - अ_{कक}|\ |घ_क| = \left|\sum_{\substack{स=१ \\ क\neq स}}^{य} अ_{कस}\ घ_स\right| \leqslant \sum_{\substack{स=१ \\ क\neq स}}^{य} अ_{कस}\ |घ_क| \leqslant उ_क\ |घ_क|$$

दोनों ही ओर से 'घ'$_क$ गुणन खंड (multiplying factor) हटा लिया। इस प्रकार

$$|फ - अ_{कक}| \leqslant उ_क \leqslant \sum_{\substack{ख=१ \\ क\neq ख}}^{य} अ_{कख}$$

अर्थात्

$$|फ_क| \leqslant उ_क + अ_{कक}$$

अब 'अ'$_{कक}$ अधिक से अधिक इकाई हो सकता है इसलिए प्रमेय सिद्ध है।

(इति सिद्धम्)

*　　*　　*　　*

प्रमेय ४.३. अ (य, र) व्यूह में इकाइयों का योग

$$\sum_{१}^{य} प_{स} = \sum_{१}^{र} ख_{स} = क$$

दिया हुआ है तो सिद्ध करना है कि

अ (य, र) के कुल (य × र) Cक रूप होंगे।

टिप्पणी—अ (य, र) = अ′ (य, र)

यदि अ (य, र) — अ′ (य, र) = ब (य, र)

जहाँ कि ब (य, र) पूर्णतया शून्य अशों से बना हो।

उपपत्ति—समस्या का सिंहावलोकन करने से अनुभव होता है कि यह ज्ञात करना है कि व्यूह अ(य, र) के कुल य × र स्थानों में केवल 'क' इकाइयों के कितने स्वतंत्र संयोग हो सकते हैं। बीजगणित के अनुसार ऐसे स्वतन्त्र संयोग केवल (य × र) Cक ही होंगे।

प्रमेय ४.४.—अ (य, र) व्यूह में खड़ी पक्तियों में इकाइयों का योग $ख = ख_{क} + ख_{ख} + ख_{ग} + \ldots\ldots ख_{र} = क$ के दिया हुआ है, तो सिद्ध करना है कि स्वतंत्र रूप से अ (य, र) के कुल

$$\prod_{क=१}^{र} य\; C ख_{क} \quad \text{रूप होंगे}$$

उपपत्ति—यदि किसी स्तम्भ में इकाइयों का योग $ख_{क}$ हो तो कुल 'य' स्थानों में उस स्तम्भ म इकाइयों का स्वतन्त्र संयोग $य C ख_{क}$ हुआ। इसी प्रकार दूसरे स्तम्भ में जिसमें इकाइयों का योग $ख_{ख}$ है, 'य' स्थानों में इकाइयों का स्वतन्त्र संयोग $य C ख_{ख}$ हुआ। अब 'क' स्तम्भ के प्रत्येक संयोग के लिए 'ख' स्तम्भ के $य C ख_{ख}$ संयोग हैं। इसलिए 'क' पंक्ति के $य C ख_{ख}$ संयोगों के लिए कुल

$$य C ख_{क} \times य C ख_{ख} \quad \text{संयोग हुए।}$$

इसलिए कुल 'र' स्तम्भों के लिए

$$\prod_{क=१}^{र} य\; C ख_{क}$$

अ (य, र) व्यूह के स्वतन्त्र रूप हुए।

(इति सिद्धम्)

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, २, ८७-९०

प्वायसान के अनुकल-सूत्र पर एक टिप्पणी

रामबल्लभ, गणित विभाग, लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ

[प्राप्त—मार्च १८, १९५८]

सारांश

संकर फलन सम्बन्धी पुस्तकों में हरात्मक फलन का मान किसी वृत्त पर दिया हुआ होता है परन्तु प्रयोजित गणित में फलन का मान बहुधा एक सरल रेखा पर ही ज्ञात होता है। प्रस्तुत लेख में प्वायसान के अनुकल-सूत्र का रूप ऐसी ही दशा में निकाला गया है।

Abstract

A note on Poisson's Integral Formula. *By* Ram Ballabh, Department of Mathematics and Astronomy, Lucknow University, Lucknow.

The usual form of the Poisson's integral formula as stated in treatises on the subject relates to the case when a harmonic function has an assigned value on a given circle. In problems on applied mathematics, one is usually confronted with the difficulty of finding a function of which the value is given at points of a straight line. In this note the form of Poisson's integral formula is obtained with the above end in view.

Zusammenfassung

Eine Anmerkung zur Poissonschen Integralformula.

Die übliche Form der Poissonschen Integralformula bezieht sich auf den Fall, wenn eine harmonische Funktion einen bestimmten Wert einem gegebenen Kreis hat. In Problemen der angewandten Mathematik begegnet man gewöhnlich die Schwierigkeit, eine Funktion zu finden, deren Wert an den Punkten einer Geraden gegeben wird. In dieser Abhandlung wird die Form der Poissonschen Integralformula im Bezug auf den obigen Standpunkt erhalten.

१. हम जानते हैं कि x तथा y का फलन (function) V यदि निम्न शर्तें पूरी करे तो किसी दिए हुए बन्द नेमि (closed contour) C पर तथा उसके भीतर V का मान अद्वितीय (unique) होगा।

(i) V तथा x अथवा y के अनुसार V के प्रथम और द्वितीय अवकलन बन्द नेमि C के भीतर सतत (continuous) हैं।

(ii) C के भीतर प्रत्येक स्थान पर $\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial y^2}=0,$

(iii) C के किसी बिन्दु पर V का मान ज्ञात है। उपर्युक्त गुण होने पर किसी हरात्मक फलन का मान प्वायसान के अनुकल-सूत्र द्वारा अद्वितीय रूप से ज्ञात हो जाता है।

यदि फलन का मान एक सरल रेखा पर ज्ञात हो, तो प्वायसान के सूत्र का क्या रूप होगा? इस प्रश्न का उत्तर हमें निम्न प्रकार मिलता है।

२. माना कि इकाई वृत्त $|z|=1$ पर तथा उसके भीतर $f(z)$ एक दिया हुआ वैश्लेषिक फलन (analytic function) है। U तथा V $f(z)$ के वास्तविक तथा काल्पनिक अंश हैं। माना कि z_1 इकाई वृत्त $|z|=1$ पर कोई बिन्दु है तथा z वृत्त के भीतर कोई बिन्दु है। यदि

$$f(z_1)=u_1+iv_1,\ z=re^{i\theta},\ z_1=e^{i\phi},$$

तो टिशमार्श[१] की सहायता से

$$U+iV=\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\frac{(u_1+iv_1)e^{i\phi}\,d\phi}{e^{i\phi}-re^{i\theta}},$$

तथा

$$0=\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\frac{(u_1-iv_1)re^{i\theta}\,d\phi}{re^{i\theta}-re^{i\phi}}.$$

जोड़ने पर,

$$f(z)=\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\left(u_1+iv_1\frac{e^{i\phi}+re^{i\theta}}{e^{i\phi}-re^{i\theta}}\right)d\phi$$

$$=\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\left(u_1+iv_1\frac{z_1+z}{z_1-z}\right)d\phi. \quad \ldots \quad (1)$$

अब, रूपान्तर

$$t=\frac{1}{i}\,\frac{z+1}{z-1} \quad \ldots \quad (2)$$

इकाई वृत्त $|z|=1$ को उच्चतर अर्ध t-समतल में सरलतः परिवर्तित कर देता है।

अब हम

$$z_1=e^{i\phi},\ t=-\cot\tfrac{1}{2}\phi \quad \ldots \quad (3)$$

के समान रखते हैं।

इस प्रकार ϕ का मान 0 से 2π तक बदलने पर t का मान $-\infty$ से $+\infty$ तक बदलता है और z-समतल वाला इकाई वृत्त t-समतल में वास्तविक अक्ष का रूप धारण कर लेता है।

अब हम मान लेंगे कि इकाई वृत्त पर कोई बिन्दु z_1, t समतल पर, बिन्दु 't' हो जाता है तथा $|z|=1$ का भीतरी बिन्दु 'z' बदल कर बिन्दु 't_1', हो जाता है।

इस रूपान्तर की क्रिया के पश्चात् समीकरण (1) से निम्न मान होता है:

$$f(t_1)=\frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\left\{u_1(t)+iv_1(t)\ \frac{(1-z)+it(1+z)}{(1+z)+it(1-z)}\right\}\frac{dt}{1+t^2}\quad\ldots\quad(4)$$

यहाँ $u_1(t)$, $v_1(t)$ क्रमशः U तथा V के मान वास्तविक t अक्ष पर हैं।

समीकरण (2) से,

$$it_1=\frac{z_1+1}{z-1}$$

अतः समीकरण (4) से,

$$f(t_1)=\frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{u_1(t)\,dt}{1+t^2}+\frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{v_1(t)(1+tt_1)}{(t-t_1)(1+t^2)}\,dt$$

अब,

$$1+tt_1=1+t^2+t(t_1-t),$$

अतः

$$f(t_1)=\frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{u_1(t)-tv_1(t)}{1+t^2}\,dt+\frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{v_1(t)}{t-t_1}\,dt.$$

किसी दिए हुए प्रश्न में फलन f अद्वितीय होता है। चूंकि $u_1(t)$, तथा $v_1(t)$, वास्तविक t-अक्ष पर वास्तविक तथा अद्वितीय मान रखते हैं, हमें निम्न फल मिलता है:—

$$f(t_1)=\text{एक वास्तविक अचल संख्या}+\frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{v_1(t)}{t-t_1}\,dt.$$

अतः यदि फलन का काल्पनिक अंश वास्तविक अक्ष पर ज्ञात हो तो फलन का मान t समतल के किसी बिन्दु t_1, (काल्पनिक $t_1>0$) पर ज्ञात हो जाता है।

उदाहरणार्थ,

$$\text{यदि}\qquad w(z)=i\frac{\partial\psi}{\partial x}+\frac{\partial\psi}{\partial y},$$

तथा वास्तविक अक्ष पर

$$\left(\frac{\partial\psi}{\partial x}\right)\Big/\left(\frac{\partial\psi}{\partial y}\right)=\tan\{F(x)\},$$

तो उपर्युक्त सूत्र द्वारा z-समतल के उच्चतर अर्धभाग के लिए

$$\log w(z)=C+\frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{F(x)}{x-z}\,dx,$$

जहाँ C एक वास्तविक अचल संख्या है।

इस सूत्र की सहयता से द्रव गति विज्ञान की समस्याओं के हल में सहायता मिलती है। यदि किसी प्रश्न में स्रोत रेखाओं का x-अक्ष के साथ झुकाव ज्ञात हो तो काल्पनिक $z>0$ के लिए संकर विभव (complex potential) $\int w(z)\,dz$ निकाला जा सकता है।

निर्देश

१. ई० सी० टिशमार्श। (E. C. Titchmarsh) The Theory of Functions. Second Edition, § 3·6

विज्ञान परिषद् अनुसंधान पत्रिका,
१९५८, २, ९१-९४

कर्णातीत तरंगों का रासायनिक क्रियाओं में उपयोग—कार्बनिक हेलाइडों के विभाजन में प्रायोगिक कठिनाइयाँ और उनको दूर करने के उपाय

सतीशचन्द्र श्रीवास्तव,
भौतिक रसायन विभाग, इण्डियन एसोसियेशन फॉर दि कल्टिवेशन आव् साइन्स, कलकत्ता-३२

(प्रो० डा० शान्ति आर० पालित द्वारा प्रेषित)

[प्राप्त—फरवरी ५, १९५८]

सारांश

कार्बन टेट्राक्लोराइड और एथिलीन डाइक्लोराइड के पानी में बने हुए विलयनों पर कर्णातीत तरंगों द्वारा विभाजन के अध्ययन करने के संबंध में जो प्रयोगात्मक कठिनाइयाँ होती हैं, उनकी विवेचना की गई है। वोल्टस्थिर-कारक के उपयोग से वोल्टता-परिवर्तन द्वारा उत्पन्न त्रुटियों का निवारण किया गया है। प्रायोगिक पात्र की स्थिति विशेष प्रबंध द्वारा ऐसी स्थिर कर ली गई है, कि प्रयोगों के बराबर करने पर भी विशेष त्रुटि न पड़े। ट्रान्सड्यूसर और प्रायोगिक पात्र के बीच में अदिष्ट युग्मन की प्रस्तावना की गई है।

Abstract

Sonochemical reactions— Experimental difficulties in the study of sonochemical decompositions of organic halides. *By* Satish Chandra Srivastava, Department of Physical chemistry, Indian Association for the Cultivation of Science, Calcutta.

The difficulties regarding the reproducibility of experimental results in the study of ultrasonic decompositions of aqueous solutions of organic halides have been discussed. Whereas the use of a voltage stabiliser provides a constant voltage for the ultrasonic generator, this alone is not sufficient. A special type of clamp and stand has been described to ensure a fixed position of the reaction vessel and an indirect coupling between the transducer and the vessel has been suggested.

Zusammenfassung

Experimentale Schwierigkeiten in der Studie von Ultraschallzersetzungen der organischen Halogenen.

Die Schwierigkeiten, die die Reproduktionsfähigkeit der experimentalen Resultaten in der Studien von Ultraschallzersetzungen der Wasserlösungen von organischen Halogenen betreffen, werden behandelt. Der Gebrauch eines Spannungsstabilisators verschafft eine konstante Spannung für den Ultraschallgenerator. Doch das allein genügt nicht. Eine speziale Klemmvorrichtung wird beschrieben, die eine ständige Lage des Reaktionsgefässes versichert und eine indirekte Kopplung zwischen dem Ultraschallerzeuger und dem Gefôss wird vorgeschlagen.

ऊँची आवृत्तियों का रासायनिक क्रियाओं पर प्रभाव देखने के लिए एक अधिक शक्ति वाले व्यापारिक जनित्र (generator) से उत्पादित ध्वनि को एक बर्तन में प्रविष्ट करते हैं जिसमें प्रायोगिक पदार्थ रक्खा होता है। द्रव पदार्थ या विलयनों से प्रयोग करते समय जिन कठिनाइयों का अनुभव होता है, केवल उनका वर्णन इस लेख में किया गया है। इसके अतिरिक्त ध्वनि के अधिक से अधिक उपयोग के सरल साधन का भी उल्लेख है।

इस प्रकार के प्रयोगों में चेष्टा यही होनी चाहिए कि परावर्त्तन, वर्त्तन और शोषण से अकारण ही तरंगें बेकार न जावें और कई बार प्रयोग करने पर भी फल एक से ही आवें। साहित्य में ऐसे उल्लेख आते हैं जिन में इस प्रकार के कार्य करने वाले वैज्ञानिकों[1] ने (जैसे वीज़लर और सहयोगी) कई बार एक ही प्रयोग करने पर भिन्न-भिन्न फल आने की चर्चा की है।

त्रुटियों के कारण

क्वार्ट्ज़ मणिभ से प्रयोग करते समय जो त्रुटियाँ सम्भव हैं उनका वर्णन करते हुए बनसल और पिकार्ड[2] (Bunsel and Piccard) ने लिखा है कि यदि सावधानी रक्खी जाय तो $\pm$५% तक की संभ्रान्ति वाले फल प्राप्त किए जा सकते हैं। वीज़लर और सहयोगियों ने भी इसी सीमा तक की संभ्रान्ति वाले फल प्राप्त किए हैं। अधिकतर वैज्ञानिकों ने मणिभ को क्षैतिज या अनुप्रस्थ (horizontal) स्थिति में रख कर प्रायोगिक बर्तन को पानी या किसी और द्रव में इस प्रकार रक्खा है कि ऊर्ध्वाधर (vertical) तरंगें जो मणिभ से आ रही हैं वे भली भाँति बर्तन में जा सकें। इसी प्रकार के आयोजन से बेरियम टाइटेनेट ट्रान्सडयूसर की सहायता से कार्य करते समय, लेखक ने भी निम्नलिखित त्रुटियों का अनुभव किया है और उनका पूर्ण ध्यान रखते हुए $\pm$५% की निर्भ्रान्तता प्राप्त की है:—

(१) मेन-वोल्टेज या प्रमुख तार की वोल्टता में परिवर्तन।

(२) प्रायोगिक पात्रों के पेंदे की मोटाई में असमानता।

(३) प्रायोगिक बर्तन की ट्रान्सडयूसर से दूरी में भिन्नता।

(४) प्रायोगिक बर्तन के पेंदे के धरातल और ट्रान्सडयूसर के धरातल का असमान्तर होना।

(५) ट्रान्सडयूसर अवगाह (transducer bath) में पानी या अन्य द्रव के धरातल में परिवर्तन।

त्रुटियों से बचने के साधन

वीज़लर और सहयोगियों ने अनेक प्रकार के पात्रों का प्रयोग किया है और दिखलाया है कि भिन्न भिन्न पात्रों में फलों में अन्तर आ जाता है। उनका यह भी कहना है कि पात्र की माप और ढांचे का भी प्रभाव पात्र में होने वाली क्रिया पर पड़ता है। इसका एक कारण यह हो सकता है कि पात्र के पेंदे के पदार्थ और उसकी मोटाई में अन्तर होने से तरंगों का शोषण बदल जाता है। इस स्थान पर यह कहना अनुचित न होगा कि $\lambda/४$ (λ=तरंग दैर्घ्य) की दूरी एक मुख्य स्थान रखती है। इस कठिनाई से बचने के लिए लेखक ने एक ही पात्र का सदैव उपयोग किया है। साथ ही साथ वोल्टता-स्थिरकारक (voltage stabiliser) की सहायता से सं० १ की भी संभावना दूर कर दी है। सं० ३, और सं० ४ के दोषों से बचने के लिए एक मुख्य

प्रकार का क्लैम्प और स्टैण्ड बनाया गया है जिस में प्रायोगिक पात्र के पेंदे का धरातल सदैव अनुप्रस्थ रक्खा जा सकता है और उसकी दूरी ट्रान्सडयूसर के धरातल से ०·०००१ इंच तक ठीक-ठीक नापी जा सकती है। ट्रान्सडयूसर अवगाह में भी यह विशेषता रक्खी गयी है कि ट्रान्सडयूसर तीन पेंचों पर स्थिर रहता है जिनकी सहायता से ट्रान्सडयूसर का धरातल क्षैतिज दशा में लाया जा सकता है। बाथ या अवगाह में भिन्न-भिन्न ऊँचाई पर पानी निकलने के लिए टोंटी सहित छिद्र बनाए गए हैं जिनमें से किसी एक को खोल कर और शेष को बन्द करके पानी का धरातल आवश्यक ऊँचाई पर स्थिर कर सकते हैं। इस प्रकार का आयोजन इसलिए किया गया है कि किसी निश्चित ताप का पानी सदैव अवगाह में प्रवाहित करना आवश्यक है, नहीं तो ट्रान्स-डयूसर से निकलने वाली उष्मा के कारण अवगाह का ताप बढ़ता ही जायगा।

इस प्रकार के प्रबन्ध में अनुप्रस्थ रक्खे हुए ट्रान्सडयूसर से ऊर्ध्वाधर तरंगें निकलती हैं जो प्रायोगिक पात्र के पेंदे पर लम्ब पड़ती हैं। सब प्रबन्ध ठीक हो गया है, यह तभी मानना चाहिए जब प्रायोगिक पात्र में द्रव का अच्छा फौवारा और द्रव की वाष्प के बादल भली भाँति आने लगें। लेखक इस संबंध में हान्स' (Hans) के कथन से सहमत नहीं है, जिन्होंने इन फौवारों का उल्टा प्रभाव दिखाया है।

इन्हीं प्रकार के आयोजनों से लेखक ने अपने प्रयोगों में $\pm$ ५% की निभ्रान्तता प्राप्त की है जैसा कि सारणी १ और २ से विदित है।

सारणी १

अनुप्रभावन का समय	४ घण्टा
बाथ का ताप	३०°
अन्तर्विश शक्ति	२५० वाट
आवृत्ति	२१०० Kc/s

CCl_4 की मात्रा ग्राम में	पानी का आयतन घन सें० मी०	AgCl अवक्षेप ग्राम में	क्लोरीन की मात्रा प्रति CCl_4 ग्राम अणु
०.०४१८	२०	०.०६५६	५९.९९
०.०४०६	२०	०.०६००	५६.४५
०.०३७०	४०	०.०६२६	६४.६७
०.०३७०	४०	०.०६००	६१.९९
०.०४०४	८०	०.११२०	१०६.२०
०.०३९८	८०	०.१०२८	१०५.४०
०.०३७४	१००	०.१०५८	१०८.५०
०.०३७०	१००	०.१०४४	१०८.०२

सारणी २

बाथ का ताप	३०° ०
अन्तर्विश शक्ति	२५० वाट
आवृत्ति	२१०० Kc/s
सान्द्रता	५ घन सें० मी० $C_2H_4Cl_2$ का संतृप्त विलयन + १५ घन सें० मी० पानी

अनुप्रभावन समय मिनटों में	विशिष्ट चालकता × १०³ ओम⁻¹ सेमी.⁻¹ पहला प्रयोग	दूसरा प्रयोग	तीसरा प्रयोग
०	०.०२	०.०२	०.०२
५	०.५९	०.६०	०.६०
१०	१.१३	१.२६	१.१८
१५	१.४७	१.५६	१.५०
२०	१.६९	१.६९	१.७२

यह कहना आवश्यक प्रतीत होता है कि इन प्रयोगों में प्रायोगिक पात्र में रक्खे हुए द्रव का आयतन भी फल पर प्रभाव डालता है। इसका एक सरल कारण यह है कि द्रव का भार ट्रान्सडच्यूसर पर एक सीधा बोझा है। इसे यों भी कह सकते हैं कि प्रायोगिक बर्तन और ट्रान्सडच्यूसर में एक दिष्ट युग्मन (Direct coupling) किया गया है।

एक सुझाव

आशा की जाती है कि यदि ट्रान्सडच्यूसर और प्रायोगिक पात्र में अदिष्ट युग्मन किया जाय तो फल अच्छे आयेंगे और प्रयोग सुगम हो जायगा। ऐसा करने के लिए ट्रान्सडच्यूसर को ऊर्ध्वाधर दिशा में रक्खेंगे जिससे कि तरंगें अनुप्रस्थ निकलें। इन लहरों को परावर्त्तक (Reflector) की सहायता से ठीक ऊर्ध्वाधर दिशा में ला सकते हैं। परावर्त्तक को सदैव ४५° धरातल से झुका हुआ रख कर उसकी ट्रान्सडच्यूसर से दूरी सदैव एक ही रक्खेंगे। इस दिशा में परावर्तित तरंगें प्रायोगिक पात्र के अनुप्रस्थ धरातल पर लम्ब पड़ेंगी और प्रायोगिक पात्र की परावर्त्तक से दूरी यह निश्चित करेगी कि कितनी ध्वनि-ऊर्जा बर्तन में जा रही है। बर्तन में रक्खे हुए द्रव का आयतन या ट्रान्सडच्यूसर बाथ में पानी का धरातल फल पर प्रभाव नहीं डालेगा। इस आयोजन में प्रायोगिक पात्र को क्लैम्प में कसने का वही साधन उपयोग में लाया जा सकता है जिसका उल्लेख हो चुका है।

निर्देश

(१) वीज़लर और सहयोगी। — ज० अमे० केमि० सोसा०•१९५०, ७२, १७६९।
(२) बन्सल और पिकार्ड। — ज० किम फिज़ि० १९५३, ५०, १०२।
(३) श्रीवास्तव, सतीशचन्द्र। — ज्ञा० फिज़० केमि० (प्रकाशित होने वाला) १९५३, ५, २४९।
(४) हान्स, एच। — Rus. Angen. Chem. १९५३, ५ २४९।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, २, ९५-९८

प्रकाश-घूर्णन शक्ति पर एसीटिल-मूलक का प्रभाव

ओ० एन० पर्ती तथा आर० के० अग्निहोत्री, डी० एस० बी० राजकीय विद्यालय, नैनीताल

[प्राप्त—मार्च ९, १९५८]

सारांश

रेशलर-अम्ल (Reychler's acid) के एनिलिन-व्युत्पन्नों (aniline derivative) की प्रकाश-घूर्णन शक्ति पर एसीटिल-वर्ग के प्रभाव का अध्ययन किया गया है। यह देखा गया है कि एथिल एलकोहल में घूर्णन की वृद्धि होती है किन्तु क्लोरोफार्म और जल में घूर्णन का ह्रास पाया गया है। इस प्रकार एलकोहल में एसीटिल वर्ग का विद्युद्धनीय (electropositive) स्वभाव परिलक्षित होता है।

Abstract

Effect of acetyl group on optical rotatory power. *By* O. N. Perti and R. K. Agnihotri, D. S. B. Government College, Nainital.

The effect of acetyl group on optical rotatory power in aniline derivatives of Reychler's acid has been studied. In ethyl alcohol, an increase in rotation is found. The electropositive character of the group is thus marked in alcohol only.

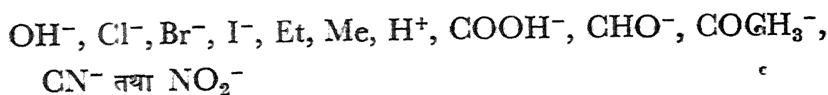
Zusammenfassung

Einfluss der Azetylgruppe auf die optische Drehkraft.

Der Einfluss der Azetylgruppe auf die optische Drehkraft in Anilinderivaten der Reychlerschen Säure wurden studiert. Im Äthylalkohol wurde eine Zunahme der Rotation beobachtet. Der elektropositive Charakter ist in dieser Weise nur im Älkohol bemerkbar.

रूल[1] (Rule) के अनुसार किसी मूलक या वर्ग के ध्रुवत्व को ही प्रकाश-घूर्णन-शक्ति के परिवर्त्तन में विशेष कारण मानना चाहिए। प्रकाश-घूर्णन-शक्ति और ध्रुवीय प्रभाव के संबंध पर सामान्यतया अन्य कार्यकर्त्ताओं[2], [3], [4] ने भी काम किया है। रूल[1] ने बताया है कि ध्रुवीयता के अनुसार मूलकों की व्यवस्था अधिकतर एक निश्चित क्रम का अनुसरण करती है। यह क्रम क्या हो—इसमें मतभेद हो सकता है। यह क्रम बेन्ज़ीन-प्रतिस्थापन के उदाहरणों से व्यक्त हो सकता है। वोरलेण्डर (Vorlander), अथवा कारमक और राबिन्सन[5] (Karmack and Robinson) तथा थाम्पसन (Thompson) के इलेक्ट्रॉनिक-सिद्धान्त पर आधारित लैपवर्थ के एकान्तर ध्रुवीयता-सिद्धान्त से परिगणित हो सकता है; या प्रतिस्थापित एसीटिक या बैंज़ोइक अम्लों के विद्युद्विश्लेषण-स्थिरांकों पर विभिन्न वर्गों के प्रभाव से निर्धारित किया जा

सकता है। प्रतिक्रियाओं के वेग और आणवीय प्रेरण-क्षमता[९] (molecular inductive capacity) पर प्रतिस्थापकों के प्रभाव से भी यह निकाला जा सकता हो। यह क्रम इस प्रकार है:—



$$OH^-, Cl^-, Br^-, I^-, Et, Me, H^+, COOH^-, CHO^-, COCH_3^-,$$
$$CN^- \text{ तथा } NO_2^-$$

यह देखा गया है कि एक धन-प्रतिस्थापक के द्वारा प्रकाश-सक्रिय-यौगिकों में हाइड्रोजन का स्थानान्तरण ऋण-प्रतिस्थापक की तुलना में घूर्णन को विपरीत दिशा में हटाता है। सिंह (Singh) ने सूचित किया है कि धन-प्रतिस्थापक प्रायः घूर्णन में वृद्धि लाते हैं[१०], जबकि ऋण-प्रतिस्थापक उसमें ह्रास दिखलाते हैं[११]। इस लेख में रेशलर अम्ल (Reychler's acid) के एनिलिन व्युत्पन्नों पर एसीटिल-वर्ग के प्रभाव का अध्ययन प्रस्तुत किया गया है।

प्रयोगात्मक

रेशलर अम्ल—इस अम्ल को रेशलर[१२] की विधि द्वारा तैयार किया गया। साधारण ताप पर एसीटिक एनहाइड्राइड और सलफ्यूरिक अम्ल के मिश्रण के द्वारा पुनः मणिभीकृत-चीनी-कर्पूर को सलफोनेटीकृत किया गया। प्राप्त पदार्थ को विशुद्ध एथिल एसीटेट में से पुनर्मणिभीकृत किया गया।

प्राप्त गलनांक = १९७—१९८° सें०

$[\alpha]_{५४६१}$ = +२८·०० (क्लोरोफार्म में)

***p*—एसीटिल-एनिलिनो —D कैम्फर —β सलफोनेट :—**

१·३५ ग्राम *p*-अमिनोएसीटोफीनोन तथा २·३२ ग्राम रेशलर अम्ल को पृथक्-पृथक् एथिल एसीटेट में घोल कर मिला दिया गया। फिर मणिभ पृथक् हो जाने तक सम्पूर्ण विलयन को स्थिर रहने दिया गया। इस प्रकार २·४२ ग्राम पदार्थ बना जिसका गलनांक १३२° सें० निकला। इस पदार्थ में से ८·७२ प्रतिशत गंधक प्राप्त हुआ जब कि $C_{10}H_{15}O.SO_3H.H_2N.C_6H_4.OC.CH_3$ सूत्र के लिए ८·७१ प्रतिशत गंधक की आवश्यकता है।

प्राप्त पदार्थ जल, मेथिल एलकोहल तथा क्लोरोफार्म में अत्यन्त विलेय है। यह एथिल एलकोहल में कम विलेय तथा बेन्ज़ीन में प्रायः अविलेय है।

घूर्णन-शक्ति के परिमापन २० सें० मी० नली में किए गए हैं और परिणामों को सारणी १ में दिया गया है। पारद-वाष्प-दीप (Hg ४३५८, Hg ५४६१, Hg ५७८०), सोडियम-वाष्प-दीप (Na ५८९३) तथा नीऑन-विसर्जन-नली (Ne ६४०२) से अधिकतर प्रयोगों के लिए प्रकाश लिया गया।

सारणी १

p-एसीटोएनिलिनो—D—कैम्फर—β सलफोनेट की घूर्णन शक्ति

विलायक	जल	एथिल एलकोहल	क्लोरोफार्म
सान्द्रता (ग्रा०/१००घन सें०मी०)	१·३८१५	१·०६०	१·३१४४
ताप	१५·८° सें०	१५·८° सें०	१५·८° सें०
प्रयुक्त तरंग दैर्घ्य	आपेक्षिक घूर्णन		
Hg ४३५८	—	—	—
Hg ५४६१	+१५·५६°	+३४·८१°	+३३·७५°
Hg ५७८०	१३·७५°	२८·९३°	२८·१४°
Na ५८९३	११·५८°	२३·९६°	२१·६८°
Ne ६४०२	७·९९°	१८·९८°	१५·५९°

विवेचना

सारणी १ में दिए गए आँकड़ों का संश्लेषण यावत् विधियों[13] के अनुसार किया गया। प्रत्येक विलायक में साधारण पृथक्करण-मान प्राप्त हुए, जो ड्रूडे-समीकरण (Drude's equation) के द्वारा व्यक्त किए जा सकते हैं। एनिलिनो—D—कैम्फर—β-सलफोनेट का प्रकाश-पृथक्करण सिंह और पर्ती[14] के द्वारा पहले अध्ययन किया जा चुका है। यहाँ पर अध्ययन किए गए *p*-एसीटोएनिलिनो—D—कैम्फर—β सलफोनेट की भाँति यह यौगिक जल, एथिल एलकोहल तथा क्लोरोफार्म में साधारण पृथक्करण प्रदर्शित करता है। उन दोनों के मध्य जो साम्य है, उसे सारणी २ में दिया जा रहा है।

सारणी २

घूर्णन शक्ति की तुलना

यौगिक के सूत्र $R=C_{10}H_{15}O.SO_3H$	Hg ५४६१ के साथ आपेक्षिक घूर्णन		
	जल	एथिल एलकोहल	क्लोरोफार्म
$R.H_2N.C_6H_5$	२२·७८°	२६·४९°	४१·४९°
$R.H_2N.C_6H_4.OC.CH_3$	१५·५६°	३४·८१°	३३·७५°

सारणी २ से स्पष्ट है कि एथिल एलकोहल में *p*-एसीटोएनिलिनो—D—कैम्फर—β-सलफोनेट की घूर्णन-शक्ति एनिलिनो—D—कैम्फर—β-सलफोनेट से अधिक और जल तथा क्लोरोफार्म में वह कम है। शक्तिशाली विद्युद्धनीय—$OC.CH_3$ मूलक का प्रभाव एथिल एलकोहल में ही पैरा-स्थिति में अवस्थित होने पर उल्लेखनीय है,—इस स्थिति में ही घूर्णन शक्ति में अभिवृद्धि देखी जाती है। एथिल एल्कोहल के स्थान पर जब जल या क्लोरोफार्म प्रयुक्त होते हैं, तो वैसा होना आवश्यक नहीं। रेशलर अम्ल के अमिनो-व्युत्पन्न जल में कुछ अंश तक विश्लेषित हो जाते हैं, ऐसा ज्ञात है[12]। अतः जब तक प्रत्येक दशा में जल विश्लेषण की सीमायें ज्ञात न हों, जल में उनकी तुलना करना मान्य नहीं। क्लोरोफार्म एक अत्यन्त ध्रुवीय विलायक है और इसका कितना और किस प्रकार का प्रभाव पड़ेगा, यह निश्चयपूर्वक नहीं कहा जा सकता।

कृतज्ञता-ज्ञापन

लेखक डी० एस० बी० राजकीय विद्यालय, नैनीताल के अधिकारियों के कृतज्ञ हैं कि उन्होंने शोध की सुविधायें प्रदान कीं। वे उत्तर प्रदेशीय साइंटिफिक रिसर्च कमेटी के भी आभारी हैं जिसने इस कार्य के लिए अनुदान दिया।

निर्देश

१. रूल। ज० केमि० सो०, १९२४, **१२५**, १२२।
२. बेट्टी। गज० शिम० इटालि०, १९२३, **५३**, ४२४।
३. रूल और स्मिथ। ज० केमि० सो०, १९२५, **१२७**, २१८८।
४. सिंह। प्रोसी० इंडि० एकेड० साइंस, १९३७, **६(ए)**, ३४०।
५. रूल। ज० केमि० सो०, १९२४, **१२५**, ११२२।
६. लैपवर्थ। मैनचेस्टर फिला० सोसा०, १९२०, ६४(२), १; ज० केमि० सो०, १९२२, **१२१**, ४६१।
७. राबिनसन। ज० केमि० सो०, १९२२, **१२१**, ४२७।
८. थाम्पसन। फिला० मैग०, १९२३, ४६(६), ४९७।
९. रूल और पैटर्सन। ज० केमि० सो०, १९२४, **१२५**, २१५५।
१०. सिंह और बराट। ज० इंडि० केमि० सोसा०, १९४०, **१७**, १।
११. सिंह और भादुरी। प्रोसी० इंडि० एकेड० साइंस, १९३७, **६(ए)**, ३४०।
१२. रेशलर। बुले० सोसा० शिम०, १८९८, **१९(३)**, १२०।
१३. लोरी। आप्टिकल रोटैरी पावर, १९३५, अध्याय १२।
१४. सिंह और पर्ती। इलाहाबाद यूनिवर्सिटी स्टडीज़, १९४४, ३७-५७।
१५. पर्ती। करेंट साइंस, १९४६, **१६**, ३१५।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, २, ९९-१०१

कार्बन डाइ-आक्साइड घुले पानी में कलिल मॉलिब्डेनम-आक्साइड की उपस्थिति में प्रकाश द्वारा अमिनोअम्ल-संश्लेषण

एस० रंगनायकी तथा कृष्णबहादुर, रसायन विभाग, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

(प्राप्त—मार्च १, १९५८)

सारांश

यदि कार्बन डाइआक्साइड के पानी के विलयन में थोड़ा सा कलिल मॉलिब्डेनम आक्साइड डाल कर मिश्रण को जीवाणुहनित (sterilised) स्थिति में १००० वॉट बल्ब के प्रकाश में १०० घंटे रक्खा जाय तो मिश्रण में ग्लाइसीन, अलानीन, एस्पर्टिक अम्ल और नॉरल्युसीन संश्लेषित हो जाती हैं जिनमें प्रथम दो अमिनो अम्लों की मात्रायें काफी अधिक होती हैं। इसी प्रकार के एक दूसरे मिश्रण में जो अंधेरे में रक्खा गया था, कोई अमिनोअम्ल संश्लिष्ट नहीं होता।

Abstract

Photosynthesis of aminoacids in solutions of carbon dioxide in water in presence of colloidal molybdenum oxide. *By* S. Ranganayaki and K. Bahadur, Chemistry Department, University of Allahabad, Allahabad.

A sterilized mixture of aqueous solution of carbon dioxide and colloidal molybdenum oxide on exposure to light from a 1000 watts electric bulb indicates the formation of glycine, alanine, aspartic acid and norleucine, of which the first two amino acids are formed in fairly good quantities. A similar mixture kept in the dark does not indicate the formation of any amino acid.

Zusammenfassung

Photosynthese der Aminosäuren in Wasserlösungen des Kohlendioxyds in Gegenwart von kolloidalem Molybdänoxyd.

Eine sterilisierte Mischung der Wasserlösung des Kohlendioxyds und des kolloidalen Molybdänoxyds, wenn dem Licht einer 1000 W elektrischen Gluhbirne ausgesetzt, zeigt die Bildung von Glyzin, Alanin, Asparginsäure und Norleuzine an, aus welchen die ersten zwei Aminosäuren in ziemlich grosser Menge gebildet werden. Eine ähnliche Mischung, wenn im dunklen gehalten, zeigte keine Bildung von Aminosäuren an.

यदि पाराफार्मल्डिहाइड, फेरिक क्लोराइड, पोटेसियम नाइट्रेट और पानी के मिश्रण को अजीवाणु स्थिति में प्रकाश में रक्खा जाय तो कुछ समय बाद मिश्रण में कई अमिनोअम्ल संश्लेषित हो जाते हैं[1]।

संश्लेषित अमिनोअम्ल की प्रकृति मिश्रण के पी-एच और मिश्रण के प्रकाश में खुला रखने के समय पर निर्भर करती है[2]। इन अमिनोअम्लों के संश्लेषण के संम्भावित रचना-क्रम का भी वर्णन किया गया है[3]। यह भी देखा गया है कि यदि पाराफार्मल्डिहाइड, कलिल मॉलिब्डेनम आक्साइड और पानी के मिश्रण को कृत्रिम प्रकाश में रक्खा जाय तो उसमें भी कुछ अमिनोअम्ल संश्लेषित हो जाते हैं। इस खोज की परीक्षा प्रोफेसर लिओनिडा सेण्टमेरिया ने[4] स्वतंत्र रूप से पेथोलोजी जर्नेल इंस्टिटचूट, मिलानो की प्रयोगशाला में की और उन्हें भी यही फल प्राप्त हुए। इन प्रयोगों में अमिनोअम्लों को नाइट्रोजन वायुमण्डल के नाइट्रोजन से प्राप्त होना है। मिश्रण में होने वाली क्रियाओं द्वारा वायुमण्डल का स्वतंत्र नाइट्रोजन संयुक्त होकर अमिनोअम्लों का नाइट्रोजन बन जाता है।

प्रयोगात्मक

प्रस्तुत प्रयोगों में देखा गया है कि यदि कार्बन डाइआक्साइड घुले पानी के मिश्रण में कलिल मॉलिब्डेनम आक्साइड डाल कर उसे कृत्रिम प्रकाश में रक्खा जाय तो मिश्रण में कई अमिनोअम्ल संश्लेषित हो जाते हैं और इस संश्लेषण में पाराफार्मल्डिहाइड जैसे किसी कार्बनिक यौगिक की आवश्यकता नहीं रहती। इन प्रयोगों में संश्लेषित अमिनोअम्लों का कार्बन घुले हुए कार्बन डाइआक्साइड से आता है जो प्रकाश के प्रभाव से फार्मल्डिहाइड में परिवर्तित हो जाता है,[५,६] जिनसे, प्रकाश द्वारा स्वतंत्र कार्बनिक मूलक बनते हैं। प्रकाश के प्रभाव में, यह स्वतंत्र कार्बनिक मूलक, हवा के नाइट्रोजन से संयुक्त होते हैं और कई शृंखलावद्ध रासायनिक प्रतिक्रियाओं द्वारा अंत में मिश्रण में अमिनोअम्ल बन जाते हैं।

६०० घन सेंमी० शंकु आकार के २ सिम्काल कंपनी के पलिघों में ४०० घन सेंमी० पुनःआसुत पानी लिया गया है और इसमें २० घन सेंमी० कलिल मॉलिब्डेनम आक्साइड डाला गया। थोड़े से मिश्रण का क्रोमेटोग्राफिक विधि द्वारा परीक्षण किया गया। मिश्रण की १०० बूंदों को भी क्रोमेटोग्राफिक कागज पर चढ़ाने पर उसमें सूक्ष्म मात्रा में भी अमिनोअम्लों की उपस्थित नहीं देखी गई।

मिश्रण-भरे पलिघों पर रुई की डाट लगा कर १५ पौंड भाप के दाब पर ३० मिनट तक गरम करके जीवाणुहनन किया गया। मिश्रण को ३०° सें० पर २४ घण्टे रखने के बाद पुनः उक्त प्रकार से जीवाणुहनन किया गया। इसके अनन्तर पलिघ को कार्बन डाइआक्साइड के वातावरण में २४ घण्टे रक्खा गया जिससे मिश्रण में कुछ कार्बन डाइआक्साइड घुल जाय।

एक पलिघ को एक मोटे काले कपड़े से कई बार लपेटा गया। फिर एक कमरे में जिसके वायुमण्डल में अमोनिया नहीं थी, इन दोनों को एक काँच के प्रकोष्ठ में रक्खा गया। इस प्रकोष्ठ के अन्दर १५ फुट दूर एक १००० वॉट का बल्ब लगाया गया। बल्ब को जला कर इन पलिघों को इसके प्रकाश में १०० घंटे तक रक्खा गया। इसके बाद दोनों पलिघों के मिश्रण का अमिनोअम्लों के लिए परीक्षण किया गया।

अमिनो-अम्ल-परीक्षण गिरि[७,८] द्वारा बताई गई गोल-पत्र-क्रोमेटोग्राफी विधि द्वारा किया गया जिसमें ब्युटेन-एसीटिक अम्ल पानी का मिश्रण चलने वाले विलायक के रूप में, और निनहाइड्रिन का एसीटोन में विलयन अमिनो अम्ल से रंग प्रगट करने के लिए प्रयोग में लाया गया। प्रत्येक परीक्षण में १०० बूंद मिश्रण को क्रोमेटोग्राफिक पेपर पर चढ़ाया गया और क्रोमेटोग्राफ के लिए वॉट्मैन नम्बर १ फिल्टर पेपर का प्रयोग हुआ।

अंधेरे में रक्खे मिश्रण में कोई अमिनोअम्ल नहीं मिला परन्तु प्रकाश में रक्खे मिश्रण में ग्लाइसीन, अलानीन, एस्पर्टिक अम्ल और नॉरल्युसीन की उपस्थितयाँ दिखाई दीं।

विवेचना

कार्बन डाईआक्साइड घुले पानी और कलिल मॉलिब्डेनम आक्साइड के मिश्रण को प्रकाश में रखने पर मिश्रण का कार्बन डाइआक्साइड प्रकाश द्वारा स्वतंत्र कार्बनिक मूलकों में परिवर्तित हो जाता है जो वायुमण्डल के नाइट्रोजन से संयुक्त हो कर अमिनो अम्ल बनाते हैं। यह भली भाँति ज्ञात है कि कार्बन डाइआक्साइड घुले पानी में प्रकाश के प्रभाव से फार्मलिडहाइड बन जाता है[७,८]। प्रकाश के प्रभाव से फार्मलिडहाइड द्वारा स्वतंत्र कार्बनिक मूलक बनते हैं। ये स्वतंत्र मूलक वायुमण्डल के नाइट्रोजन से संयुक्त होते हैं और उनकी प्रतिक्रियाओं के फलस्वरूप, जो प्रकाश के कारण प्रयोग के मिश्रण में होती रहती हैं, बना हुआ यौगिक अमिनोअम्लों के रूप में मिश्रण में देखा जा सकता है।

निर्देश

१. बहादुर, कृ०। नेचर, जून १२, १९५४ अंक **१३**, ११४१।

२. बहादुर, कृ०, और रंगनायकी, एस०। काम्प्ट रेण्ड०, फ्रान्स, जनवरी १०, १९५५।

३. बहादुर कृ०, और रंगनायकी, एस०। प्रोसी० नेश०एकेड०साइंस, १९५४ **२३** *A, I*, २१-२३

४. सेण्टमेरिया, एल०। इंस्टिट्यूड डी पेथोलोजिया जनरेल, मिलानो, इटली, व्यक्तिगत पत्र व्यवहार, अक्टूबर ६, १९५६।

५. मूर और वेबेस्टर। प्रोसी० रॉयल सोसा०, १९१४, ८७ बी०, १६३।

६. पोर्टर, सी० डब्लू०, और रामस्परगर, यच० सी०। जर्न० अमे० केमि० सोसा०, **११६** *A*, १९७।

७. गिरि, के० वी०। करेण्ट साइंस, १९५१, २०, २५८।

८. गिरि, के० वी०, और प्रसाद, ए० यल० यन०। नेचर, १९५१, **१६८**, ७८६,।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, २, १०३-११०

प्रयोगशाला में आर्द्र दशाओं में पोटैसियम फासफेटों में से पोटैसियम-अधिशोषण एवं स्थिरीकरण का अध्ययन

शिवगोपाल मिश्र, शीलाधर मृत्तिका गवेषणागार, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

[प्राप्त—मार्च १५, १९५८]

सारांश

जब पोटैसियम-फासफेटों को मिट्टियों में मिलाया जाता है तो उनमें से थोड़ा सा पोटैसियम अधिशोषित हो जाता है। इस अधिशोषित पोटैसियम का एक अंश स्थिर या अविनिमयशील अवस्था में परिवर्तित हो जाता है, जो उदासीन सामान्य-अमोनियम-एसीटेट के द्वारा निस्सारित नहीं किया जा सकता। यदि प्रयुक्त फासफेटों के पी-एच में वृद्धि की जाय और मिट्टियों में कार्बन और कैलसियम की मात्रा न्यून हो तो पोटैसियम का स्थिरीकरण बढ़ता जाता है। मृत्तिकाखनिज माण्टमारिलोनाइट-वर्ग से सम्बन्धित, बेण्टोनाइट में पोटैसियम का अधिशोषण एवं स्थिरीकरण मिट्टियों की अपेक्षा अधिक होता है किन्तु अधिशोषित पोटैसियम का अल्पतर प्रतिशत ही स्थिर रूप में रूपान्तरित होता है। फासफेट-स्थिरीकरण और पोटैसियम अधिशोषण दोनों ही मिट्टियों तथा बेण्टोनाइट में एक से कारकों से प्रभावित होते पाए गए हैं।

Abstract

A study of the adsorption and fixation of potassium from potassium phosphates under wet conditions in the laboratory. *By* S. G. Misra, Sheila Dhar Institute of Soil Science, University of Allahabad, Allahabad.

When potassium phosphates are added to the soils, some K^+ is adsorbed and a portion of the adsorbed K^+ is transformed into fixed or non-exchangeable form which cannot be extracted by neutral normal ammonium acetate. This fixation is *increased* if the PH of the phosphates used increases and the soils have low carbon and low calcium content. The adsorption and fixation of K^+ in bentonite, which belongs to clay mineral montmorillonite, are much greater than in the soil but comparatively lower percentage of the adsorbed K^+ is transformed into the fixed form. The phosphate fixation and adsorption of K^+ are influenced by the same factors both in soils and bentonites.

Zusammenfassung

Eine Studie der Adsorption und des Fixierens von Kalium aus Kaliumphosphaten bei nassem Zustand im Laboratorium.

Wenn Kaliumphosphate den Erden zugegeben werden, wird etwas K^+ adsorbiert und ein Teil davon in feste oder nicht austauschbare Form transformiert, die

durch das neutrale normale essigsaure Ammoniak nicht ausgelaugt werden kann. Das Fixieren nimmt zu, wenn der pH der angewandten Phosphate steigt und wenn die Erden einen niedrigen Kohlenstoff und Kalziumgehalt haben. Die Adsorption und das Fixieren des K^+ im Bentonit, welches dem Ton Montmorillonit gehört, ist viel stärker als in den Erden, doch wird ein verhältnismässig niedriger Prozentsatz des adsorbierten K^+ in eine feste Form transformiert. Die Adsorption und das Fixieren des K^+ von Phosphat werden in Erden und Bentonit durch dieselbe Faktoren beeinflusst.

विनिमयशील और अविनिमयशील पोटैसियम के व्युत्क्रम-रूपान्तरणों में निहित प्रक्रम को समझाने के लिए **फ्रैप्स**[१] (Fraps), **मार्टिन**[२] (Martin), **बार्थोलोम्यू और जैन्सन**[३] (Bartholomew and Jansson); **चांडलर, पीच और चांग**[४] (Chandler, Peech and Chang), **मार्टिन, ओवरस्ट्रीट और होगलैंड**[५] (Martin, Overstreet and Hoagland) तथा **इवांस और एटो**[६] (Evans and Attoe) ने समय-समय पर अनेक व्याख्यायें प्रस्तुत की हैं। अब सामान्यतया यह स्वीकृत हो चुका है कि जल में विलेय, विनिमयशील, स्थिर या अविनिमयशील और प्राथमिक खनिजीय पोटैसियम के विभिन्न रूपों के बीच एक प्रकार का सन्तुलन वर्तमान रहता है। **वोल्क**[७] (Volk) ने यह निरीक्षण किया है कि यदि मिट्टी में पोटैसियम छोड़ा जाय और यदि मिट्टी को आर्द्र और शुष्क किया जाय तो किसी दूसरे धनायन के प्रतिस्थापन द्वारा सम्पूर्ण पोटैसियम की पुनर्प्राप्ति नहीं की जा सकती। तब से पोटैसियम स्थिरीकरण-वृत्त को समझाने के लिए भिन्न-भिन्न प्रकार के सिद्धान्त सामने आए हैं। अब तो **पेज और बेवर**[८] (Page and Baver), **जाफे और लेवीन**[९] (Joffe and Levine), **स्टैनफोर्ड**[१०] (Stanford) तथा **वियर और व्हाइट**[११] (Wear and White) द्वारा यह निश्चित रूप से दिखा दिया गया है कि २: १ कोटि के मृत्तिका-खनिजों के सूक्ष्म-मृत्तिका-अंश द्वारा पोटैसियम-स्थिरीकरण होता है।

स्थिरीकरण लाने के लिए मृत्तिका या मृत्तिका-खनिज का शुष्कीकरण आवश्यक है या नहीं, यह विषय अभी विवादास्पद है। इस आशय के कई लेख प्रकाशित हुए हैं कि मिट्टियों या मृत्तिका खनिजों का शुष्कीकरण किए बिना ही पोटैसियम अल्प मात्रा में स्थिर हो सकता है। **स्टैनफोर्ड**[१२] ने जो फल प्रस्तुत किए हैं उनसे ज्ञात होता है कि आर्द्र दशाओं में इलाइट-खनिज के द्वारा पोटैसियम स्थिर होता है किन्तु व्योमिंग-बेण्टोनाइट द्वारा कोई स्थिरीकरण नहीं होता। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि बिना शुष्कीकरण के विस्तारणशील प्रजाल-कोटि के खनिजों के द्वारा पोटैसियम स्थिरीकरण नहीं होता। **बार्शाद**[१३] (Barshad) ने आर्द्र-अवस्थाओं में ही वर्मीकुलाइट-खनिजों द्वारा प्रचुर पोटैसियम-स्थिरीकरण प्राप्त किए हैं।

राय चौधरी[१४] ने भारतीय मिट्टियों में पोटैसियम-स्थिरीकरण पर किए गए कार्यों का विवरण प्रस्तुत किया है। उन्होंने[१५] भारतीय साइंस-कांग्रेस के ४३वें अधिवेशन पर अपने अध्यक्षपदीय भाषण में भारतीय मिट्टियों की पोटासीय-स्थिरण-क्षमताओं के अध्ययन पर पुनः जोर दिया है।

प्रस्तुत अध्ययन पोटैसियम अधिशोषण और स्थिरीकरण के प्रति पोटैसियम-फासफेटों के व्यवहार को खोजने की दृष्टि से किया गया है। यद्यपि मिट्टियों द्वारा फासफेटों के स्थिरीकरण का प्रचुर अध्ययन हो चुका है किन्तु फासफेट के साथ साथ पोटैसियम में होने वाले परिवर्त्तनों का अध्ययन इस लेख का विषय है।

प्रयोगात्मक

स्थिरीकरण-प्रयोगों में प्रयुक्त तीनों मिट्टियाँ—**स**$_1$, **स**$_2$ तथा **स**$_3$—शीलावर मृत्तिका गवेषणागार, इलाहाबाद के सम्मुख-स्थित-कृष्य-खेतों की ऊपरी छः-इंची सतह से प्राप्त की गईं। ये मिट्टियाँ नदियों द्वारा लाई गई हल्के भूरे अथवा श्यामल-भूरे रंग वाली, भुरभुरी तथा सामान्य फसलें उगाने वाली हैं। उनकी रासायनिक संरचना, कार्बन-स्थिति तथा पी-एच गणनायें **पाइपर**[११] (Piper) एवं **ए० ओ० ए० सी०**[१२] (A. O. A. C.) द्वारा निर्धारित प्रामाणिक विधियों से निर्धारित की गयीं। इनके मान सारणी १ में दिए गए हैं।

मिट्टियों के नमूनों को सौ छिद्रों वाली चलनी से चालकर ऊष्मक-भट्टी में सुखाया गया। फिर १२·५ ग्राम मिट्टी के नमूनों को शीशे की बंद मुंह वाली बोतलों में रखकर KH_2PO_4, K_2HPO_4 तथा K_3PO_4 विलयनों की विभिन्न सान्द्रताओं के १०० घन सेंमी० के साथ दो घंटे तक हिलाया गया और २४ घण्टों के पश्चात् छान लिया गया। छनितों में सोडियम कोबाल्टिनाइट्राइट-विधि द्वारा पोटाश (K_2O) की मात्राओं का निश्चयन किया गया। विलयनों में अधिशोषण के पूर्व और पश्चात् पोटाश की मात्राओं में प्राप्त अन्तर से अधिशोषित-पोटाशीय-मात्रा ज्ञात की गई।

उपचारित नमूनों को ७०% अलकोहल से धोकर आधिक्यक पोटैसियम-लवणों को हटा दिया गया और फिर उन्हें भट्टी में १०५° सें० पर ३-६ घंटे तक सुखाया गया। सुखाए नमूनों से ५ ग्राम मिट्टी को १०० घन सेंमी० उदासीन-सामान्य-अमोनियम एसीटेट विलयन के साथ उपचारित करके रात्रि भर सम्पर्क में रहने दिया गया। दूसरे दिन उन्हें बुकनर-कीप के ऊपर अमोनियम-एसीटेट विलयन से ५ बार धोकर २५० घन सेंमी० आयतन पूरा किया गया। इसमें से उपयुक्त अंश लेकर सोडियम कोबाल्टि-नाइट्राइट विधि द्वारा पोटैसियम-निश्चयन किया गया। मिट्टी के प्रारम्भिक नमूनों को भी इसी प्रकार सामान्य-अमोनियम-एसीटेट से धावित करके विनिमयशील पोटैसियम निकाला गया। साथ ही विनिमयशील कैलसियम, मैगनीशियम और सोडियम भी निकाले गए।

स्थिर पोटाश (K_2O) की मात्रा का परिगणन अधिशोषित पोटाश + मिट्टी के प्रारम्भिक विनिमयशील पोटाश और उपचारित मिट्टी के विनिमयशील पोटाश के मध्य प्राप्त अन्तर से किया गया। प्रारम्भिक विलेयों में से अधिशोषित पोटाश की प्रतिशतता तथा अधिशोषित पोटाश में से स्थिर-पोटाश की प्रतिशतता के भी परिगणन किए गए हैं। विनिमयशील पोटाश अथवा प्राप्य पोटाश को अमोनियमम एसीटेट विलयित अंश और स्थिर-पोटाश को अमोनियम एसीटेट में अविलेय अधिशोषित अंश माना गया है।

बेण्टोनाइट, जिसका व्यापारिक नाम काश्मीर-बेण्टोनाइट है, को चूर्ण करने और ऊष्मक-भट्टी में सुखाने के पश्चात् ५ ग्राम भार के नमूनों को पोटैसियम फासफेट विलयनों से मिट्टी की ही भांति उपचारित किया गया। अधिशोषित और स्थिर पोटैश की मात्रायें पूर्वत् निश्चित की गईं।

पोटैसियम-फासफेट विलयनों में से फासफेट अधिशोषण फासफेट की पूर्व और उत्तर मात्राओं में प्राप्त अन्तरों द्वारा निर्धारित किया गया। फासफेट का निश्चयन फासफोमालिब्डेट-अवक्षेपण विधि से अवक्षेप कराकर फिर अवक्षेप को क्षार द्वारा उदासीन बना कर किया गया।

सारणी १

प्रयुक्त मिट्टियों और बेण्टोनाइट के विश्लेषण*

पदार्थ	रासायनिक अवयव (%)								विनिमयशील धनायन (m.e./१००)			
	सिकता	सेस्क्वि-आक्साइड	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	कुल कार्बन	पी-एच	Ca	Mg	K	Na
मिट्टियाँ												
स$_1$	८१·६४	११·१७	०·९९	१·१६	०·७३	०·०८	०·४१	७·६	२२·७	३·६	२·४	०·४
स$_2$	७९·९४	९·८६	२·८०	१·३३	०·९८	०·१२	०·६१	८·०	४४·६	३·६	२·०	१·०
स$_3$	७४·२२	९·८३	४·०८	१·७७	०·९९	०·४२	१·४०	७·६	४८·७	६·९	३·१	०·८
काश्मीर बेण्टोनाइट	५२·००	२२·९२	२·५४	२·६२	०·०९	०·०४	..	७·६	७६·४	३०·८	१·९	..

सारणी २

पोटैसियम फासफेटों में से पोटैसियम का अधिशोषण

विलयन	KH_2PO_4			K_2HPO_4			K_3PO_4		
सान्द्रतायें	०·०१म	०·००५म	०·००२म	०·०१म	०·००५म	०·००२म	०·०१म	०·००५म	०·००२म
पी-एच	५·२	५·४	५·७	८·६	८·४	८·२	११·४	१०·८	९·४
	अधिशोषित पोटैसियम की मात्रा, सहस्रांश तुल्यांक प्रति १०० ग्राम (m.e./१००)								
मिट्टियाँ									
स$_1$	३·४	२·२	०·८	७·६	१·५	०·८	९·२	८·६	२·७
स$_2$	४·१	१·०	०·७	६·०	१·१	०·७	७·७	७·४	२·३
स$_3$	३·०	०·७	०·१	६·६	१·२	०·१	७·०	५·२	२·०
काश्मीर बेण्टोनाइट	१२·५	६·३	२·८	२३·५	१२·९	८·०	४५·०	२०·१	५·०

सारणी ३(अ)

उपचारित पदार्थों में प्राप्य अथवा विनिमयशील पोटाश (*m.e.*/१००)

उपचार	KH_2PO_4			K_2HPO_4			K_3PO_4		
सान्द्रतायें	०·०१म	०·००५म	०·००२म	०·०१म	०·००५म	०·००२म	०·०१म	०·००५म	०·००२म
मिट्टियाँ									
स$_1$	५·६	३·४	२·५	७·०	३·०	२·६	९·४	४·५	३·४
स$_2$	५·५	२·६	२·५	७·०	२·५	२·५	८·५	४·४	३·१
स$_3$	५·६	३·३	३·२	७·०	३·६	३·१	८·७	४·४	४·२
काश्मीर बेण्टोनाइट	१४·०	७·५	४·७	१८·७	४·५	८·७	३६·८	१४·३	६·२

सारणी ३(ब)

उपचारित नमूनों में स्थिर-पोटाश

विलयन और उनकी सांद्रतायें	पदार्थों में स्थिर पोटाश ($m.e./$१००) [अधिशोषित पोटाश + विनिमयशील पोटाश — उपचारित पदार्थ में विनिमयशील पोटाश]				अधिशोषित-पोटाश में से स्थिर-पोटाश की प्रतिशतता [स्थिर पोटाश / अधिशोषित पोटाश × १००]			
	$स_1$	$स_2$	$स_3$	काश्मीर बेण्टोनाइट	$स_1$	$स_2$	$स_3$	काश्मीर बेंटोनाइट
KH_2PO_4								
०·०१म	०·२	०·६	०·५	०·४	५·९	१४·६	१६·६	३·२
०·००५म	१·२	०·४	०·५	०·७	५४·५	४०·०	७१·४	११·१
०·००२म	०·७	०·२	०·०	०·०	८७·५	२८·५	०·०	०·०
K_2HPO_4								
०·०१म	३·०	१·०	२·७	६·७	४०·०	१६·६	४०·९	२८·५
०·००५म	०·९	०·६	०·७	६·१	६०·०	५४·५	५८·३	४७·२
०·००२म	०·६	०·२	०·१	५·४	७५·०	२८·५	१००·०	६७·५
K_3PO_4								
०·०१म	२·२	१·२	१·४	१०·१	२३·९	१५·६	२०·०	२२·४
०·००५म	६·५	५·०	३·९	७·७	७५·६	६७·५	७५·०	३८·३
०·००२म	१·७	१·२	०·९	०·७	६२·९	५२·१	४५·०	१४·०

सारणी ४

पोटैसियम फासफेटों में से फासफेट का अधिशोषण ($P_2O_5\%$)

विलयन	KH_2PO_4			K_2HPO_4			K_3PO_4		
सान्द्रतायें	०·०१म	०·००५म	०·००२म	०·०१म	०·००५म	०·००२म	०·०१म	०·००५म	०·००२म
मिट्टियाँ									
$स_1$	०·१३	०·०९	०·०४	०·१९	०·१०	०·०४	०·२४	०·१७	०·०७
$स_2$	०·१२	०·०६	०·०५	०·१५	०·०८	०·०३	०·२२	०·१४	०·०६
$स_3$	०·१२	०·०७	०·०३	०·१४	०·०८	०·०२	०·२१	०·११	०·०५
काश्मीर बेण्टोनाइट	०·५७	०·२५	०·१२	०·६४	०·२८	०·१०	१·०१	०·४६	०·१४

विवेचना

सारणी २ के अध्ययन से स्पष्ट है कि जैसे-जैसे हम KH_2PO_4 से K_3PO_4 की ओर बढ़ते जाते हैं मिट्टियों तथा बेण्टोनाइट द्वारा पोटैसियम फासफेटों में से अधिशोषित-पोटाश की मात्रा बढ़ती जाती है।

यही नहीं, यदि एक ही विलयन की सान्द्रताओं में ह्रास होता हो तो पदार्थों द्वारा कम पोटाश अधिशोषित होता है। K_3PO_4 विलयनों में से अधिकतम अधिशोषण का कारण KH_2PO_4 अथवा K_2HPO_4 विलयनों से उनकी अधिक पी-एच गणनाओं का होना है। सारणी ३(अ) पर प्रथम दृष्टि पात करने पर यह अत्यन्त कुतूहलमय जान पड़ता है कि मिट्टियों एवं बेण्टोनाइट द्वारा अधिशोषित-पोटाश की मात्रा से भी अधिक पोटाश विनिमयशील अवस्था में है। इसका कारण यह है कि सारणी २ में दिए गए मान केवल अधिशोषित पोटाश के द्योतक हैं। वे मिट्टियों एवं बेण्टोनाइट में प्रारम्भिक रूप में उपस्थित विनिमयशील पोटाश के विषय में कुछ भी नहीं बताते। उपचारित पदार्थों के विनिमयशील पोटाश में [सारणी ३(अ)] अधिशोषण के पूर्व पदार्थों के प्रारम्भिक विनिमयशील पोटाश भी सम्मिलित हैं। सारणी ३(ब) में दिए गए स्थिर-पोटैसियम-मान अधिशोषित पोटाश तथा प्रारम्भिक विनिमयशील पोटाश को जोड़ कर इस योग में से उपचारित पदार्थों के विनिमयशील पोटाश-मानों [सारणी ३(अ)] के घटाने से प्राप्त किए गए हैं।

सारणी ३(ब) से विदित होता है कि मिट्टी स₁ तीनों फासफेट विलयनों में से सर्वाधिक पोटैसियम स्थिर करती है। तथा, K_3PO_4 विलयन की ०·०१म और ०·००५म सान्द्रताओं पर सभी मिट्टियों द्वारा अधिकतम स्थिरीकरण होता है। सामान्यतः न्यूनतर सान्द्रताओं के साथ स्थिरीकरण घटता है किन्तु K_3PO_4 विलयन में ०·००५म सान्द्रता पर सर्वाधिक स्थिरीकरण होता है। इस सान्द्रता पर विलयन का पी-एच १०·८ है। KH_2PO_4 विलयनों की सभी सान्द्रताओं पर, जिनके पी-एच ५·२ से ५·७ के बीच हैं, स्थिरीकरण बहुत थोड़ा होता है। K_2HPO_4 विलयन में से पोटैसियम का स्थिरीकरण KH_2PO_4 और K_3PO_4 विलयनों के मध्य है जबकि K_2HPO_4 के पी-एच मान ८·२ से ८.६ तक बदलते हैं। इस प्रकार KH_2PO_4 विलयनों के निम्न पी-एच मान और K_3PO_4 विलयनों के उच्च मान (९·४ से ११·४ तक) मिट्टियों में अल्प अथवा अधिक पोटैसियम-स्थिरीकरण में विपरीत रूपों में सहायक जान पड़ते हैं। फिर भी, ०·००५म K_3PO_4 विलयन, जिसका पी-एच १०·८ है, तीनों मिट्टियों द्वारा अधिकतम पोटाश स्थिरीकरण के लिए सर्वाधिक उपयुक्त ज्ञात होता है क्योंकि यद्यपि ११·४ पी-एच पर (०·०१म K_3PO_4) पोटैसियम का अधिशोषण सर्वाधिक होता है किन्तु इस पी-एच पर १०·८ पी-एच (·००५म K_3PO_4) की अपेक्षा कम पोटैसियम स्थिर होता है।

मिट्टियों की कार्बन स्थिति, कैलसियम-अवस्था तथा विनिमयशील कैलसियम और उनके द्वारा पोटैसियम अधिशोषण तथा स्थिरीकरण में एक विशिष्ट सम्बन्ध प्रतीत होता है। स₁ मिट्टी, जो कैलसियम तथा कार्बन में सर्वाधिक निर्धन है न्यूनतम पोटैसियम अधिशोषण के साथ ही सर्वाधिक स्थिरीकरण दिखाती है। इसके विपरीत स₃ मिट्टी, जिसमें कैलसियम और कार्बन प्रचुर मात्रा में वर्तमान हैं, बिल्कुल विरुद्ध आचरण करती है। फासफेट का अधिशोषण या स्थिरीकरण भी वैसा ही व्यवहार करता है। अतः वे कारक जो फासफेट के स्थिरीकरण या अधिशोषण के लिए उत्तरदायी हैं, उन्हीं विलयनों में से पोटैसियम अधिशोषण में समानरूप से उत्तरदायी हैं किन्तु इस अधिशोषित पोटैसियम का स्थिर-दशा में रूपान्तरण विलोम तरीकों से प्रभावित होता है।

जब स्थिर पोटैसियम को अधिशोषित पोटैसियम के प्रतिशतत्व के रूप में परिगणित किया जाता है तो अत्यन्त महत्वपूर्ण निष्कर्ष निकलते हैं। प्रायः लवणों की निम्नतर सान्द्रताओं पर उच्चतर सान्द्रताओं की अपेक्षा अधिशोषित-पोटैसियम का वृहत्तर प्रतिशतत्व स्थिर हो जाता है अतः मिट्टियों या खेतों में विलेय

फासफेटों के रूप में पोटैसियम की अल्पतर मात्रा का भी व्यवहार करने पर अधिशोषित पोटैसियम का अधिकांश स्थिर या अप्राप्य रूप में परिवर्तित हो सकता है। इस प्रकार वह पौदों के लिए प्रत्यक्ष रूप में लाभदायक न होगा।

इसके विपरीत, बेण्टोनाइट एक विशिष्ट प्रकार से आचरण करता है। जैसे जैसे पोटैसियम फास-फेटों की सान्द्रतायें बढ़ाई जाती हैं, पोटैसियम के अधिशोषण एवं स्थिरीकरण दोनों में वृद्धि होती जाती है। यही नहीं, बेंटोनाइट के द्वारा अधिशोषित एवं स्थिर पोटैसियम की मात्रायें प्रयुक्त तीनों मिट्टियों से कहीं अधिक हैं। KH_2PO_4 एवं K_3PO_4 विलयनों में से अधिशोषित पोटैसियम का स्थिर-रूप में परिवर्तित होने का प्रतिशतत्व अत्यन्त न्यून है। K_3PO_4 विलयनों में से अधिशोषित पोटैसियम का प्रचुर भाग (२८·६% से ६७·५% तक) स्थिर रूप में बदल जाता है। इस प्रकार यद्यपि समान दशाओं में बेण्टोनाइट, मिट्टियों की अपेक्षा अधिक पोटैसियम अधिशोषण दिखाता है (बेण्टोनाइट में ४५·२ m.e, (सारणी २ में) और मिट्टियों में ९·२ m.e. से अधिक नहीं)। किन्तु अधिशोषित पोटैसियम का मिट्टियों की तुलना में, अल्पतर प्रतिशतत्व स्थिर-रूप में परिवर्तित होता है। मिट्टियों में पोटैसियम का कम अधिशोषण होने पर भी स्थिर रूप में परिवर्तन अधिक है।

प्रचुर कैलसियम-स्थिति और विनिमयशील कैलसियम का मिट्टियों के पोटाश-स्थिरीकरण में ह्रास लाने का यहाँ पर विशिष्ट प्रभाव, पूर्व कार्यकर्त्ताओं की खोजों के विपरीत है: परन्तु वृद्धिमान पी-एच गणनाओं तथा न्यून कार्बनिक स्तरों के कारण पोटैसियम स्थिरीकरण में वृद्धि का होना उनके अनुकूल हैं। पोटैसियम-स्थिरीकरण के लिए पी-एच १०·८ सर्वोपयुक्त पाया गया है।

निर्देश

१. फ्रैप्स, जी० एस०। टेक्सा० एग्रि० एक्स० स्टे० बुले०, १९२९, ३९१।

२. मार्टिन, जे० सी०। सॉइल साइंस, १९२९, २७, १२३-३६।

३. बार्थोलोम्यू, आर० पी० और जैनसन, जी०। आर्क० एग्रि० एक्स० स्टे० बुले०, १९३१, २६५।

४. चाण्डलर, आर० एफ० जेर०, पीच, एम० और चांग, सी० डब्लू०। जर० अमे० सोसा० एग्रॉ०, १९४५, ३७, ७०९-२१।

५. मार्टिन, जे० सी०, ओवरस्ट्रीट, आर० और होगलैंड, डी० आर०। सॉइल साइंस सोसा० अमे० प्रोसी०, १९४५, १०, ९४-१०१।

६. इवान्स, सी० ई० और एटो, ओ० जे०। सॉइल साइंस, १९४८, ६६, ३२३-३४।

७. वोल्क, एन० जे०। सॉइल साइंस, १९३४, ३७, २६७-८७।

८. पेज, जे० बी० और बेवर, एल० डी०। सॉइल साइंस सोसा० अमे० प्रोसी०, १९४०, ४, १५०-५५।

९. जाफे, जे० एस० और लेवीन, ए० के०। सॉइल साइंस, १९४७, ६३, १५१-५८।

१०, १२. स्टैन्फोर्ड, जी०। सॉइल साइंस सोसा० अमे० प्रोसी० १९४७, १२, १६७-७१।

११. वियर, जे० आई० और व्हाइट, जे० एल०। सॉइल साइंस, १९५१, ७१, १-१४।

१३. बार्शाद, आई० । — अमे० मिनेरल, १९४८, ३३, ६५५-७८।

१४. राय चौधरी, एस० पी०, देसाई, एस० वी० और राममूर्ति, बी० । — इंडि० जर० एग्रि० साइंस, १९५२, २२, ४९-६२।

१५. राय चौधरी, एस० पी० । — अध्यक्षपदीय भाषण, ४३वीं इंडियन साइंस कांग्रेस, आगरा, पृ० २-३।

१६. पाइपर, सी० एस० । — सॉइल एण्ड प्लाण्ट अनालिसिस, १९४७।

१७. ए० ओ० ए० सी० । — षष्ठ संस्करण, १९४५, पृ० १४।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, २, १११-११५

गो-सिरम के अल्बुमिन का क्षारीय विप्रकृतीकरण—१
प्लैटिनम-विद्युदग्र के साथ अनुसंधान

रमेश चंद्र कपूर, रसायन विभाग, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

[प्राप्त—अप्रैल १, १९५८]

सारांश

०·१ म सोडियम हाइड्रॉक्साइड की उपस्थिति में गो-सिरम के अल्बुमिन के विप्रकृतीकरण का अध्ययन प्रोटीन अणु के सलफिड्रिल तथा डाइसलफाइड की मात्राओं में होने वाले परिवर्तनों से किया गया। अम्पिरोमापी अनुमापनों से परिलक्षित होता है कि अणु के जल-विश्लेषण के समय उत्तरोत्तर दो सलफिड्रिल समूह प्राप्त होते हैं। इनमें से एक तो पोलैरोग्राफ के प्रति सक्रिय तथा दूसरा निष्क्रिय है। अधिक संसर्ग होने पर अणु का विच्छेद छोटे छोटे खण्डों में हो जाता है।

सोडियम सलफाइट की रंचमात्रायें भी विप्रकृतीकरण-प्रक्रिया को विशेष रीति से प्रभावित करती हैं।

Abstract

Alkali denaturation of bovine serum albumin.—Pt. I.—Investigation with platinum electrode. *By* Ramesh Chandra Kapoor, Chemistry Department, University of Allahabad, Allahabad.

Denaturation of bovine serum albumin has been studied in presence of 0.1 M sodium hydroxide solution by observing changes brought about in the sulphydryl and disulphide contents of the protein molecule. Amperometric titrations show that two types of sulphydryl groups become progressively available during hydrolysis of the molecule. One type is polarographically active while the other is inactive. Prolonged keeping results in complete fission of the molecule into smaller fragments. Traces of sodium sulphite greatly affect the denaturation process.

Zusammenfassung

Alkalische Denaturierung des Bovin-Serum-Albumins. I. Unterschung mit Platinelektrode.

Denaturierung des Bovin-Serum Alumin wurde in Gegenwart von 0·1 M Natriumhidroxydlösung durch das Beobachten der Veränderung des Sulphydryl-und Disulphidgehaltes der Protein Molekul studiert. Amperometrische Mass-analysen zeigen, dass während der Hydrolyse der Molekul zwei Typen der Sulphydrylgruppen

erhalten werden waren. Die eine ist polarographisch tätig, während die andere untätig bleibt. Ein lägneres Anhalten engibt sich in einer vollkommenen. Spaltung der Molekul in kleinere Fragmente. Spuren von Natriumsulphitwirken beträchch auf den Denaturierungsprozess.

विप्रकृतीकरण प्रोटीनों का एक विशिष्ट गुणधर्म है। अन्य उच्च आण्विक बहु अवयवीय कार्बोहाइड्रेट जिनकी संरचनायें सरल होती हैं या पॉलीपेप्टाइडें जिनमें कतिपय कार्बनिक संरचनीय वैशिष्ट्य होते हैं, इस प्रकार से विप्रकृत नहीं होते।

अनेक कार्यकर्त्ताओं[1] ने प्रोटीनों के क्षारीय विप्रकृतीकरण को देखा है। ऊन पर क्षार की प्रतिक्रिया का भी अन्वेषण किया जा चुका है।

प्रोटीन अणु की संरचना का परिज्ञान प्राप्त करने के लिए तनु क्षार जैसे प्रतिकर्मक के द्वारा आंशिक जलविश्लेषण का व्यवहार उपयुक्त सोचा गया और क्षार की निम्नतर सांद्रताओं को प्रयुक्त करके अणु में होने वाले परिवर्तनों के अध्ययन किए गए हैं।

तनु क्षार द्वारा विप्रकृतीकरण अध्ययनों के लिए लेखक ने गो-सिरम के अल्बुमिन का प्रयोग किया है। प्रोटीन अणु के सल्फिड्रिल (—SH) और डाइसलफाइड (—SS—) की मात्राओं में होने वाले परिवर्तनों को पोलैरोग्राफ तथा अम्पीमापी द्वारा निर्दिष्ट किया गया। दशाओं को मध्यम स्तर पर रखकर जलविश्लेषण की प्रक्रिया का अवलोकन किया गया।

प्रयोगात्मक

पानी में गो-सिरम के अल्बुमिन के १·४% विलयन को २५° सें० पर ०·१ म सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ ०·००८ म सोडियम सलफाइट की अनुपस्थिति एवं उपस्थिति दोनों में सम्पर्क में रहने दिया गया।

सलफिड्रिल और डाइसलफाइड की मात्राओं का निश्चयन अमोनिया प्रतिरोधक (बफर) (पी-एच ९) में सिलवर नाइट्रेट के साथ विभिन्न अवधियों पर अम्पीमापी अनुमापनों द्वारा किया गया। डाइसलफाइड की मात्रा अमोनिया बफर में ०·१ म सोडियम सलफाइड की उपस्थिति में अनुमापित हुई। सभी प्रयोग और अनुमापन नाइट्रोजन के वायुमण्डल में किए गए।

३० मिनट के सम्पर्क के पश्चात् सलफाइट रहित विप्रकृतीकरण-मिश्रणों ने अमोनिया बफर में ऋणाग्रीय धारायें दीं। घूर्णित प्लैटिनम विद्युदग्र को प्रयुक्त करने पर संतृप्त-कैलोमेल विद्युदग्र की प्रतिद्वन्द्विता में विद्युद्धारा का परिमापन —०·३ वोल्ट था। विप्रकृतीकरण की अवधि के साथ ही धारा में अभिवृद्धि होती रही। इस विलयन में सिलवर नाइट्रेट डालने पर उसके चांदी (सिलवर) की मात्रा के अनुपात में ही ऋणाग्रीय धारा में ह्रास हुआ और अन्त में उसका मान शून्य हो गया। फिर अधिक सिलवर नाइट्रेट छोड़ने पर काफी समय तक धारा शून्य रही। तब फिर एकदम बढ़ गई।

इस प्रकार से प्राप्त अनुमापन वक्रों में दो निरपेक्ष विन्दु पाए गए। एक तो ऋणाग्रीय तरंग के अन्तर्धान से संगत और दूसरा शून्य धारा की रेखा और अधिक प्रतिकर्मक रेखा के बीच के प्रतिच्छेद से संगत। फिर भी, विप्रकृतीकरण-मिश्रण, जिनमें ०·००८ म सोडियम सलफाइट था, प्लैटिनम विद्युदग्र पर किसी प्रकार की ऋणाग्रीय तरंग नहीं देते। इन मिश्रणों के साथ केवल एक निरपेक्ष विन्दु देखा गया। दोनों ही निरपेक्ष विन्दुओं के संख्यक-मान सारणियों में दिए गए हैं।

सारणी १

विप्रकृतीकरण मिश्रण—अल्बुमिन १·४%; सोडियम हाइड्रॉक्साइड ०·१ म; ताप २५° सें०
अनुमापन विद्युद्विश्लेष्य— NH_3 ०·१ म; NH_4NO_3 ०·१म; पी-एच ९·२

समय घंटों में	बिना सलफाइट के अनुमापन (चांदी प्रति ग्राम-अणु अल्बुमिन) ग्राम अणु		०·१ म सलफाइट के साथ अनुमापन (चांदी प्रति ग्राम-अणु अल्बुमिन)	
	प्रथम निरपेक्ष विन्दु	द्वितीय निरपेक्ष विन्दु	प्रथम निरपेक्ष विन्दु	द्वितीय निरपेक्ष विन्दु
½	—	१·३	—	६·३
१½	—	७·१	—	१०·७
२½	४·०	७·५	४·५	११·७
५	७·०	११·०	५·५	११·५
२६	११·४	१७·०	८·०	१६·७
७०	१०·८	१७·५	८·५	१७·३
१५०	१३·८	२३·८	१५·५	२३·२
२१०	१४·७	२८·०	१५·५	२७·२

सारणी २

विप्रकृतीकरण मिश्रण—अल्बुमिन १·४%; सोडियम हाइड्रॉक्साइड ०·१म; Na_2SO_3 ०·००८म
अनुमापन विद्युद्विश्लेष्य—(अ) NH_3 ०·१म; NH_4NO_3 ०·१म; $Ba(NO_3)_2$ ०·००३म
एक निश्चित मात्रा में विप्रकृतीकरण मिश्रण को डालकर एक घंटे तक रहने दिया गया जिससे प्रारम्भिक सलफाइट अवक्षेपित हो जाय।

(ब) NH_3 ०·१म; NH_4NO_3 ०·१म; Na_2SO_3 ०·१म

टिप्पणी—इन अनुमापनों में एक ही निरपेक्ष विन्दु प्राप्त हुए।

समय घंटों में	सलफाइट रहित अनुमापन	०.१म सलफाइट के साथ अनुमापन
½	२·०	५·७
१½	४·०	७·३
२½	६·५	६·८
५	७·८	८·३
१०	९·५	९·५
२२	१०·७	१०·४
४६	१०·३	११·९
७५	१४·२	१३·४
१९०	१३·०	१२·३

विवेचना

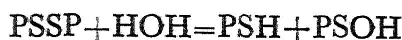
यह देखा जाता है कि विप्रकृतीकरण के प्रथम पाँच घंटों में अनुमाप्य गंधक अंशतः सलफिड्रिल और अंशतः डाइसलफाइड के रूप में वर्तमान रहता है किन्तु लम्बी अवधि के विप्रकृतीकरण से सम्पूर्ण अनुमाप्य गंधक —SH के रूप में ही उपस्थित रहता है।

स्पष्ट है कि प्रारम्भ में प्रोटीन-अणु का कुण्डलीमोचन ही प्रथम चरण होता है जबकि बाद में जल-विश्लेषण और दूसरी प्रतिक्रियायें होती रहती हैं जिनके परिणामानुसार डाइसलफाइड का विभाजन हो जाता है। सलफाइट की उपस्थिति और अनुपस्थिति दोनों में ही —SH के स्थिर-मान प्राप्त होते देखे गए हैं। सलफाइट रहित मिश्रणों में यह मान ०·००८म सोडियम सलफाइट की उपस्थिति की अपेक्षा निश्चित रूप से उच्च होता है (सलफाइट रहित मिश्रणों में अल्बुमिन के प्रति ग्राम-अणु पीछे २७—SH और सोडियम सलफाइट के साथ १३—SH प्राप्त हुए)। क्षारीय-माध्यम में सलफाइट की अल्पमात्रायें भी प्रोटीन के रूपान्तरों को अत्यधिक प्रभावित करती हैं।

घूर्णित-प्लेटिनम-विद्युदग्र के साथ अनुमापन से लक्षित होता है कि विलयन में दो अवयव हैं जो चाँदी के साथ प्रतिक्रिया करते हैं। इनमें से एक अवयव तो पोलैरोग्राफ के प्रति सक्रिय है और ऋणाग्रीय तरंग देता है किन्तु दूसरा निष्क्रिय है।

प्रोटीन के साथ सोडियम हाइड्रॉक्साइड की प्रतिक्रिया बड़ी जटिल है। उपर्युक्त सभी निरीक्षणों से स्पष्ट है कि इसमें प्रतिक्रियाओं की माला होती है जो —SH और —SS—वर्गों को विनष्ट करती रहती है। इस विभाजन के पूर्व अणु का कुण्डलीमोचन होता है। कुछ समय के पश्चात् सम्पूर्ण गंधक सलफिड्रिल रूप में परिवर्तित हो जाता है। यही कारण है कि ०·१म सोडियम सलफाइट की उपस्थिति या अनुपस्थिति से अनुमापनों में कोई अन्तर नहीं पड़ता।

सारणी १ में अनुमापन में प्रयुक्त सम्पूर्ण चांदी का मान प्रति अल्बुमिन अणु पर २७ या २८ ग्राम-अणु तक पहुँच जाता है। यह देखा गया है कि गो-सिरम के अल्बुमिन में प्रति प्रोटीन अणु पीछे १८ ग्राम-अणु डाइसलफाइट तथा ०·७ ग्राम-अणु सलफिड्रिल वर्तमान होता है। जल-विश्लेषण के साथ डाइसलफाइड-बन्ध निम्न प्रकार से विद्युद्विश्लेषित होता है :



$$PSSP + HOH = PSH + PSOH$$

PSOH अणु स्थायी न होने के कारण मन्द गति से रूपान्तरित होता है—



$$2PSOH = PSH + PSOOH$$

इस प्रकार से PSSP के एक अणु से PSH के १½ ग्राम-अणु और PSOOH के आधे ग्राम-अणु की सृष्टि होती है। इस प्रकार से —SS— वर्ग के १८ ग्राम-अणु से प्रारम्भिक अल्बुमिन के प्रति ग्राम-अणु पीछे —SH के २७ ग्राम-अणु मिलते हैं। यह संख्या लगभग उतनी ही है जितनी कि प्राप्त हुई।

विप्रकृतीकरण में सोडियम सलफाइट की क्रिया अत्यन्त रोचक है। ऐसा प्रतीत होता है कि यह प्रोटीन अणु के कतिपय समूहों को आवृत कर देता है जिससे जल-विश्लेषण किसी बीच की ही दशा में रुक

जाता है। इस प्रकार से केवल ८ या ९—SS— समूह ही जल-विश्लेषित हो पाते हैं जिनसे १२ से १४ सलफिड्रिल समूह मुक्त हो पाते हैं।

निर्देश

१. होरोविट्ज, एफ०। कोलाइड जा०, १९३५, ७१, १९८ तथा जा० फिजिओल० केमि०, १९२९, १८३, ७८।

२. कुथबर्टसन, डब्लू० आर० और फिलिप्स, एच०। बायोकेमि० जर्न०, १९४५, ३९, ७।

३. स्ट्रिक्स, डब्लू०, काल्थाफ, आई० एम० और तनाका, एन०। अनालि० केमि० १९५४, २६, २९९।

४. काल्थाफ, आई० एम०, स्ट्रिक्स, डब्लू० और मोरेन, एल०। अनालि० केमि०, १९५४, २६, ३६८

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, २, ११७-१२६

क्षारीय मिट्टियों का कृष्यीकरण

सत्यप्रिय मित्र एवं रघुबीर सिंह, शीलाधर मृत्तिका गवेषणागार, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

[प्राप्त—मार्च १५, १९५८]

सारांश

भारत की क्षारीय मिट्टियों का कृष्यीकरण उनमें सनई के साथ-साथ फासफेटीय पदार्थों के मिलाने से सम्पादित किया गया है। फासफेटीय पदार्थों की उपस्थिति में फासफो-प्रोटीनों का निर्माण होता है जो नाइट्रोजन-क्षय को रोकते और मिट्टियों की क्षारीयता में कमी लाते हैं।

Abstract

Reclamation of alkali soils. *By* Satya Priyo Mitra and Raghubir Singh, Sheila Dhar Institute of Soil Science, University of Allahabad, Allahabad.

Alkali soils of India have been reclaimed by the application of Sanai in combination with phosphatic materials. In the presence of phosphatic materials, phosphoproteins are formed which check the loss of nitrogen and reduce the alkalinity of soils.

Zusammenfassung

Besserung der alkalischen Erden.

Die alkalische Erden in India werden durch Anwendung des Sanai grases, zusammen mit phosphatischen Materialen, wiedergewonnen. In Anwesenheit der phosphatischen Materialen werden die phosphoproteine gebildet, die den Verlust des Stickstoffes kontrolieren und auch die Alkalität der Erden reduzieren.

क्षारीय मिट्टियाँ विश्व के शुष्क तथा अर्द्ध-शुष्क भागों में साधारणतः पाई जाती हैं। इनका वर्गीकरण मृत्तिका-विशेषज्ञों ने लवणीय (saline), लवण-क्षारीय (saline alkali) तथा क्षारीय (alkali soil) नामों से किया है। रिचर्ड और उनके सहयोगियों[1] ने इन मिट्टियों की पहचान करने के लिए निम्नांकित विशिष्टतायें प्रस्तुत की हैं :—

	पी-एच (P_H)	विद्युच्चालक सहृत्ति मोज़ प्रति सेण्टीमीटर/२५°सें० (Conductivity, milli-mhos per cm./25°C.	विनिमेय सोडियम, सम्पूर्ण विनिमेय धनायनों का प्रतिशत (Ex. Na, p.c. of ex. cations.)
लवण मृत्तिका	<८.५	>४	<१५
लवण-क्षारीय मृत्तिका	८.५	>४	>१५
क्षारीय मृत्तिका	>८.५	<४	>१५

क्षारीय मृत्तिका की लवणता (salinization) का तात्पर्य लवणों का मिट्टियों में एकत्रित होना है क्योंकि क्षारीय मिट्टियों के सृजन का प्रथम चरण यही है। ये लवण मिट्टी की संरचना (structure), वयन (texture) तथा अतिवेध्यता (permeability) को नष्ट नहीं करते हैं। क्षारीय मृत्तिका के विकास की द्वितीय अवस्था में लवणता के साथ साथ क्षारीयता उत्पन्न हो जाती है, वयन एवं संरचना का शनैः शनैः ह्रास होता है किन्तु अतिवेध्यता क्षीण नहीं होती। सोडियम कार्बोनेट क्षारीय मृत्तिका के विकास की अन्तिम अथवा तृतीय अवस्था में उत्पन्न होता है। इसी समय मिट्टी का वयन, संरचना तथा अतिवेध्यता नष्ट हो जाती हैं। ऐसी अवस्था में कृषि करना असम्भव नहीं तो कठिन अवश्य हो जाता है। क्षारीय मिट्टियों के अनुर्वरण के दोनों कारणों को दूर करने से इनका कृष्यीकरण (reclamation) अत्यन्त सरल हो जाता है:—

१. विलेय लवणों का निष्कासन, तथा

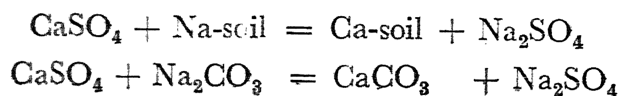
२. क्षार-मृत्तिका (sodium-clay) का कैलसियम-मृत्तिका (calcium-clay) में परिवर्तन।

पानी से धोने (leaching) पर क्षारीय मिट्टियाँ कृष्य हो जाती हैं किन्तु मिट्टी से लवणों की धुलाई उन्हीं भागों में सम्भव है जहाँ जलोत्सरण (drainage) के साधन उपलब्ध हों। क्षारीय मिट्टियों में भूमि-सुधारकों (soil ameliorant) को मिश्रित कर देने से भी वे कृषि-योग्य बन जाती हैं। साधारणतः जिप्सम, गन्धक, सलफ्यूरिकाम्ल, तरल सलफर डाइआक्साइड, फेरस सलफेट, तथा एल्युमिनियम सलफेट आदि भूमि सुधारक पदार्थ प्रयोग में लाए जाते हैं।

वे लवण जो क्षारीय मिट्टियों में उपस्थित रहते हैं और जो कृष्यीकरण की प्रक्रिया में बन जाते हैं उनका निष्कासन धुलाई द्वारा हो जाता है। अतः लवण, लवण-क्षारीय तथा क्षारीय मृत्तिकाओं के कृष्यीकरण में एक आवश्यक अंग अच्छे सिंचाई जल तथा अच्छे जलोत्सरण (drainage) के साधन का उपलब्ध होना है।

लवण-क्षारीय मिट्टियों में धुलाई तभी सुधार उत्पन्न कर सकती है जब उनमें लवण पर्याप्त अंश तक शेष रहें। जैसे ही लवण इन मृत्तिकाओं से अधिक मात्रा में धुलाई द्वारा निष्काषित हो जाते हैं उसी समय अतिवेध्यता का ह्रास होने लगता है और उद्विलयन की गति बहुत मन्द पड़ जाती है, जिसके फलस्वरूप भूमि का सुधार रुक जाता है।

क्षारीय मिट्टियों के कृष्यीकरण की आधुनिक रीति भूमि-सुधारक पदार्थों के मिश्रित करने के साथ अच्छे ढंग से जलोत्सरण करना है। जिप्सम मृत्तिका के सोडियम कलिलीय-संकीर्ण (sodium colloidal complex) से प्रतिक्रिया कर इसको कैलसियम कलिलीय संकीर्ण (calcium colloidal complex) में परिणित कर देता है। वह सोडियम कार्बोनेट से भी प्रतिक्रिया करके उसको कम हानिकर पदार्थ, सोडियम-सलफेट, में परिवर्तित कर देता है:—



$$CaSO_4 + Na\text{-soil} = Ca\text{-soil} + Na_2SO_4$$
$$CaSO_4 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + Na_2SO_4$$

जिप्सम का लाभकारी गुण तभी प्रदर्शित हो सकता है जब सोडियम सलफेट घुलन द्वारा निष्काषित हो जाय; क्योंकि जिप्सम की विलेयता पानी की अपेक्षा सोडियम सलफेट के विलयन में बहुत ही कम है।

गन्धक क्षारीय मिट्टियों में जीवाणुओं द्वारा उपचयित होकर सलफ्यूरिकाम्ल में परिवर्तित हो जाता है और यह उपस्थित कैलसियम कार्बोनेट से उदासीन होकर कैलसियम सलफेट तथा कार्बन डाइआक्साइड का निर्माण करता है। फेरस तथा एल्यूमिनियम सलफेटों का पानी में जल-विश्लेषण होता है जिसके कारण सलफ्यूरिकाम्ल उत्पन्न होता है जो क्षारों का शमन करता है। तरल सलफर डाइआक्साइड भी पानी में घुल कर सलफ्यूरिकाम्ल बनाता है।

उपर्युक्त भू-सुधारक पदार्थ साधारण कृषकों द्वारा अधिक मूल्य एवं अप्राप्यता के कारण प्रयोग में नहीं लाये जा सकते हैं। क्षारीय मिट्टियों में प्रायः कार्बन (carbon) और नाइट्रोजन (nitrogen) की कमी होती है अतः इनके कृष्यीकरण के लिए उर्वरा-शक्ति का सुधार आवश्यक है। हमने यह प्रदर्शित किया है कि क्षारीय मिट्टियों में यदि भू-सुधारक पदार्थों के साथ साथ कार्बनिक पदार्थ (organic matter) डाले जायँ तो वे पूर्णरूपेण कृष्य हो जाती हैं। कार्बनिक पदार्थ मृत्तिका की ह्यूमस (humus) स्थिति एवं अतिवेध्यता में वृद्धि करते हैं और पुनःक्षारीय होने में बाधक भी सिद्ध होते हैं। हम ने[२,३] विभिन्न फासफेटीय सुधारकों (phosphatic amendments) का विभिन्न कार्बनिक पदार्थों के साथ क्षारीय मिट्टियों के कृष्यीकरण में सफलतापूर्वक व्यवहार किया है।

प्रयोगात्मक

क्षारीय मिट्टी, जो इन प्रयोगों में उपयोग में लाई गई है, वह इलाहाबाद से १३ मील दूर सोरांव नामक स्थान से एकत्रित की गई थी। इसको सुखा कर १०० अक्षि (mesh) वाली छलनी से छान लिया गया। कार्बनिक पदार्थ के लिए ३ माह की आयु वाले सनई (Crotolaria juncea) के पौधों को ग्रंथियों (nodules) सहित उखाड़ कर गड़ांसे और मशीन द्वारा छोटे-छोटे खंडों में काट लिया गया।

२०० ग्राम क्षारीय मिट्टी को एनामिल की तश्तरियों में तौलकर १३ ग्राम सनई डालकर मिलाया गया। प्रत्येक तश्तरी में त्रिकैलसियम फासफेट, द्विकैलसियम फासफेट एवं त्रिचनापली चट्टानीय फासफेट का ऐकिक प्रतिपादन १% और २% मात्राओं में डाला गया। समय-समय पर प्रत्येक तश्तरी से नमूने लेकर उनका विश्लेषण किया गया।

विनिमयशील कैलसियम (exchangeable calcium) का निश्चयन (estimation) हिसिंक की रीति[४] द्वारा किया गया। पी-एच (PH) मिट्टी और पानी के १ : २·५ के विलयन में ज्ञात किया गया। कार्बन का परिमापन राबिन्सन, विलियम एवं मैकलीन की रीति[५] से किया गया। नाइट्रोजन जेल्डाल की रीति[६] से निकाला गया। उपलब्ध फासफेट (available phosphate) मिट्टी में २% सिट्रिकाम्ल (citric acid) के निस्सारण[७] (extract) से लारेञ्ज रीति द्वारा निकाला गया।

सारणी १

मृत्तिका की प्रतिशत रासायनिक संरचना

आर्द्रता		१·३९
दहन से ह्रास		२·५०
हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में अविलेय		८४·५१
सेस्क्विआक्साइड	R_2O_3	७·०५
	Fe_2O_3	३·३८
	CaO	१·०६
	MgO	१·३१
	K_2O	१·१०
उपलब्ध फासफेट		०·०३२
संपूर्ण कार्बन		०·१३५
संपूर्णनाइट्रोजन		०·०३५३
विनिमेय कैलसियम		३·५
पी-एच (pH)		१०·०

सारणी २

मृत्तिका के जल-निस्सारण (water extract) का विश्लेषण (%)

संपूर्ण विलेयकारी लवण	०·४१७
कार्बोनेट	०·१३४
बाइकार्बोनेट	०·४३७
क्लोराइड	०·०३०
सलफेट	०·००६

सारणी ३

सनई तथा चट्टानीय फासफेट के विश्लेषण

	सनई (%)	चट्टानीय फासफेट (%)
कार्बन	३७·७०	—
नाइट्रोजन	१·२३	—
CaO	२·१०	२०·८१
MgO	०·१६	१·७६
फासफेट	१·५२	२७·४७

सारणी ४

२०० ग्राम मिट्टी + १३ ग्राम सनई

नमूने लेने का समय (दिनों में)	संपूर्ण कार्बन (%)	संपूर्ण नाइट्रोजन (%)	उपचयित कार्बन (%)	विनिमेय कैलसियम (m.e.%)	उपलब्ध फासफेट (%)	पी-एच
०	२·४७०	०·०९०२	—	३·२	०·०२९	१०·०
६०	१·९२६	०·०६१३	२२·०	४·२	०·०३५	९·८
१२०	१·८२०	०·०५९४	२६·३	४·८	०·०३९	९·७
२१०	१·७००	०·०५७३	३२·०	५·२	०·०४२	९·४
३००	१·५०३	०·०५४२	४३·०	५·८	०·०४५	९·१
३९०	१·३०५	०·०५२३	४७·१	५·८	०·०४८	९·०

सारणी ५

२०० ग्राम मिट्टी + १३ ग्राम सनई + १% त्रि-कैलसियम फासफेट

०	२·४७०	०·०९०२	—	३·२	०·०३१	१०·०
६०	१·८२७	०·०७८५	२६·०	५·८	०·०३४	९·४
१२०	१·५८५	०·०७५८	३५·८	६·४	०·०४२	८·८
२१०	१·४२८	०·०७२८	४२·१	६·८	०·०४५	८·४
३००	१·२८५	०·०७२८	४८·०	७·२	०·०४७	८·२
३९०	१·१४३	०·०७१४	५३·७	७·६	०·०५१	८·०

सारणी ६

२०० ग्राम मिट्टी + १३ ग्राम सनई + २% त्रि-कैलसियम फासफेट

०	२·४७०	०·०९०२	—	३·२	०·०३९	१०·०
६०	१·७५६	०·०७९५	२८·९	६·२	०·०४५	९·३
१२०	१·५४९	०·०७९५	३७·२	६·८	०·०४५	८·७
२१०	१·३३५	०·०७६८	४६·०	७·१	०·०४८	८·३
३००	१·११४	०·०७६८	५४·८	७·४	०·०५१	८·१
३९०	१·०३७	०·०७६८	५९·९	७·९	०·०५३	७·९

सारणी ७

२०० ग्राम मिट्टी + १३ ग्राम सनई + १% द्वि-कैलसियम फासफेट

नमूने लेने का समय (दिनों में)	संपूर्ण कार्बन (%)	संपूर्ण नाइट्रोजन (%)	उपचयित कार्बन (%)	विनिमेय कैलसियम (m.e.%)	उपलब्ध फासफेट (%)	पी-एच
०	२·४७०	०·०९०२	—	३·२	०·०३४	१०·०
६०	१·९४५	०·०७९२	२१·२	६·५	०·०४२	८·८
१२०	१·७१३	०·०७५८	३०·६	७·२	०·०४२	८·७
२१०	१·५०४	०·०७३५	३९·१	७·९	०·०४५	८·०
३००	१·२८४	०·०७१८	४८·०	८·४	०·०४८	७·९
३९०	१·११६	०·०७१८	५४·८	८·८	०·०५०	७·७

सारणी ८

२०० ग्राम मिट्टी + १३ ग्राम सनई + २% द्विकैलसियम फासफेट

०	२·४७०	०·०९०२	—	३·२	०·०३७	१०·०
६०	१·९३६	०·०८२३	२१·६	६·९	०·०४५	८·७
१२०	१·७०५	०·०७७५	३०·९	७·५	०·०४५	८·३
२१०	१·५४५	०·०७७५	३७·४	८·०	०·०४८	८·०
३००	१·२८०	०·०७५४	४८·१	८·४	०·०५१	७·८
३९०	१·११२	०·०७५४	५५·०	८·८	०·०५३	७·६

सारणी ९

२०० ग्राम मिट्टी + १३ ग्राम सनई + १% त्रिचनापली का चट्टानीय फासफेट

०	२·४७०	०·०९०२	—	३·२	०·०३३	१०·०
६०	१·७५७	०·०७८५	२८·८	५·६	०·०४२	९·५
१२०	१·५३३	०·०७६३	३८·०	६·४	—	८·८
२१०	१·४०५	०·०७३५	४३·१	६·९	०·०४५	८·५
३००	१·२५४	०·०७०५	४९·२	७·१	—	८·४
३९०	१·१३३	०·०७०५	५४·१	७·३	०·०५१	८·२

सारणी १०

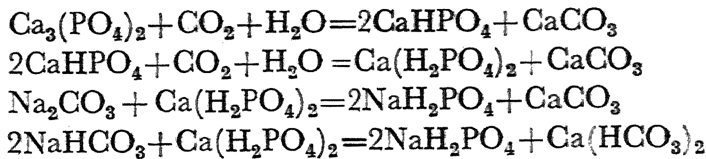
२०० ग्राम मिट्टी + १३ ग्राम सनई + २% त्रिचनापली का चट्टानीय फासफेट

नमूने लेने का समय (दिनों में)	संपूर्ण कार्बन (%)	संपूर्ण नाइट्रोजन (%)	उपचयित कार्बन (%)	विनिमेय कैलसियम (% m.e)	उपलब्ध फासफट (%)	पी-एच
०	२·४७०	०·०९०२	—	३·२	०·०३५	१०·०
६०	१·७०७	०·०८१०	३०·८	५·६	०·०४२	९·३
१२०	१·४९४	०·०७९८	३९·५	६·४	—	८·७
२१०	१·३२५	०·०७८१	४६·३	७·०	०·०४४	८·४
३००	१·२००	०·०७५४	५१·४	७·५	—	८·१
३९०	१·०१३	०·०७३२	५९·०	७·८	०·०५२	७·९

विवेचना

पूर्वगामी फलों के विवेचनात्मक अध्ययन से यह ज्ञात होता है कि सनई (Crotaloria juncea) और विविध फासफेटीय संयोगों का संमिश्रण क्षारीय मिट्टियों के पी-एच, विनिमेय कैलसियम, उपलब्ध फासफेट, कार्बन और नाइट्रोजन में असाधारण परिवर्तन कर देता है। फासफेट और सनई जैसे कार्बनिक पदार्थों के विघटन से मिट्टी का पी-एच शनैः शनैः कम होने लगता है।

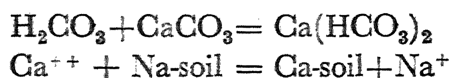
द्वि-कैलसियम फासफेट, त्रि-कैलसियम फासफेट तथा चट्टानीय फासफेटों से प्रतिपादित मिट्टियों का पी-एच २९० दिनों बाद क्रमशः ७·०, ७·९ और ७·९ हो जाता है। इसका स्पष्टीकरण इस तरह किया जा सकता है कि सनई के विघटन में कार्बन डाइआक्साइड उत्पन्न होती है जो फासफेटीय पदार्थों से प्रतिक्रिया करके उनको अधिक विलेयकारी फासफेटीय संयोगों में परिवर्तित कर देती है। ये नवीन फासफेटीय पदार्थ क्षारीय मिट्टी में उपस्थित सोडियम कार्बोनेट और सोडियम बाइ-कार्बोनेट से प्रतिक्रिया करके इनको सोडियम डाइ-हाइड्रोजन फासफेट में परिवर्तित कर देते हैं। इस प्रकार से मिट्टी के क्षारों का उदासीनीकरण हो जाता है। यही मुख्य कारण है कि प्रत्येक कृष्यीकरण-प्रयोगों में पी-एच का ह्रास प्रदर्शित होता है :—



$$Ca_3(PO_4)_2 + CO_2 + H_2O = 2CaHPO_4 + CaCO_3$$
$$2CaHPO_4 + CO_2 + H_2O = Ca(H_2PO_4)_2 + CaCO_3$$
$$Na_2CO_3 + Ca(H_2PO_4)_2 = 2NaH_2PO_4 + CaCO_3$$
$$2NaHCO_3 + Ca(H_2PO_4)_2 = 2NaH_2PO_4 + Ca(HCO_3)_2$$

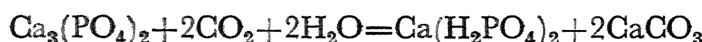
सनई के विघटन में जो कार्बन डाइआक्साइड उत्पन्न होती है वह जल के संयोग से कार्बोनिकाम्ल बनाती है, जो चट्टानीय फासफेटों और मिट्टी में उपस्थित कैलसियम कार्बोनेट से प्रतिक्रिया कर कैलसियम बाइकार्बोनेट का सृजन करती है। इसी तरह से पर्याप्त मात्रा में कैलसियम आयन विलयन में आ जाते हैं। उपर्युक्त तृतीय और चतुर्थ समीकरणों से प्रगट है कि त्रि-कैलसियम फासफेट और द्वि-कैलसियम फासफेट जल और कार्बन डाइ-

आक्साइड के संयोग से विलयन में कैलसियम आयन प्रदान करते हैं। अतः ये विलेय कैलसियम आयन क्षारीय मिट्टी के कलिलीय-संकीर्ण से सोडियम आयनों को स्थानान्तरित कर उसे कैलसियम-मृत्तिका में परिवर्तित कर देते हैं। यही कारण है कि हमारे प्रयोगों में विनिमेय कैलसियम की वृद्धि होती जाती है। केली[९] को भी क्षारीय मिट्टी में घास के उत्पादन करने पर इसी तरह के फल प्राप्त हुए थे :—



$$H_2CO_3+CaCO_3= Ca(HCO_3)_2$$
$$Ca^{++} + \text{Na-soil} = \text{Ca-soil}+Na^+$$

कार्बनिक पदार्थों के उपचयन से कार्बन डाइआक्सॉइड की उत्पत्ति होती है जो त्रि-कैलसियम फासफेट से प्रतिक्रिया कर क्रमशः द्वि-कैलसियम फासफेट और कैलसियम मोनोफासफेट उत्पन्न करती है। ये पदार्थ त्रि-कैलसियम फासफेट से अधिक विलेय हैं, इसीलिए प्रयोगों में उपलब्ध फासफेट की वृद्धि पाई जाती है।



$$Ca_3(PO_4)_2+2CO_2+2H_2O=Ca(H_2PO_4)_2+2CaCO_3$$

तीनों फासफेटीय पदार्थों की विलेयता का क्रम निम्नांकित है :—



$$Ca(H_2PO_4)_2 > CaHPO_4 > Ca_3(PO_4)_2$$

उपलब्ध फासफेट की वृद्धि इस तरह भी स्पष्ट की जा सकती है कि कम विलेय फासफेट कार्बन डाइ-आक्साइड और जल के संयोग से अधिक विलेय फासफेटों में परिवर्तित हो जाते हैं।

सनई का उपचयन प्रत्येक तश्तरी में डाले हुए फासफेटीय पदार्थों की क्षारीयता के अनुरूप विचरित होता है। अधिकतम उपचयन चट्टानीय फासफेट से प्रतिपादित मिट्टी में प्राप्त हुए। द्वि-कैलसियम फासफेट से प्रतिपादित मिट्टी में सबसे कम उपचयन हुआ।

नाइट्रोजन की कमी इस प्रकार से स्पष्ट की जा सकती हैं कि प्रोटीन के नाइट्रीकरण से अन्तर्वर्ती प्रक्रिया (intermediate process) में एक अस्थायी पदार्थ अमोनियम नाइट्राइट बनता है जिसका विघटन जल और नाइट्रोजन गैस में होता रहता है :—



$$NH_4NO_2 = N_2+2H_2O+718 \text{ K. cal.}$$

नाइट्रोजन का क्षय जीवाणुओं की क्रिया और प्रकाश-रासायनिक प्रतिक्रिया[१०] (photochemical reaction) द्वारा होता है। अब तक नाइट्रोजन का क्षय जीवाणु चयापचय (bacterial metabolism) द्वारा समझा जाता था। धर ने[११,१२] बहुत से शोधलेखों में यह सिद्ध किया कि नाइट्रीकरण और विनाइट्रीकरण की प्रक्रियायें अधिकतर प्रकाश-रासायनिक हैं।

इन प्रयोगों में यह देखा गया है कि जिस मिट्टी को सनई और फासफेटीय पदार्थों से प्रतिपादित किया गया उसमें सनई से ही प्रतिपादित मिट्टी की अपेक्षा नाइट्रोजन का क्षय कम हुआ। यह विश्वास किया जाता है कि फासफेटीय पदार्थों की उपस्थिति में एक स्थायी फासफो-प्रोटीन (phospho-protein) बन जाता है, जो अमोनियाकरण (ammonification) और नाइट्रीकरण (nitrification) का प्रतिरोध करता है। यही कारण है कि नाइट्रोजन का क्षय क्षारीय मिट्टी में फासफेट और सनई-जैसे कार्बनिक पदार्थों की उपस्थिति में केवल सनई की अपेक्षा कम होता जाता है।

निर्देश

१. रिचर्डस, एल० ऐ० । डायगनोसिस ऐण्ड इम्प्रूवमेण्ट आफ सलाइन ऐण्ड अलकली सॉयल, युनाइटेड स्टेट्स डिपार्टमेण्ट आफ एग्रीकल्चर, १९५४ ।

२. मित्रा, एस० पी, घोष, एस० के० और सिंह, आर० । प्रोसी० नेश० एकेड० साइंस०, १९५५ २४A, ६४७-६५० ।

३. मित्रा, एस० पी, सिंह० आर० । प्रोसी० नेश० एकेड० साइंस, १९५५ २४A, ६७७-६८९

४. हिसिंक, डी० जे० । सॉयल साइंस०, १९२३ १५, २६९-२७६ ।

५. रोबिन्सन, जी० डब्लू, मैकलीन्स, डब्लू और विलियम, आर० । जर्न० एग्रि० साइंस०, १९२९ २९, ३१५।

६. ट्रेडवेल, यफ० पी० और हाल, डब्लू० टी० । एनालिटकल केमिस्ट्री, II, १९४७ पृ० ४९३-४९४।

७. डायर, बी० । ट्रांजै० केमि० सोसा०, १८९४ ६५, ११५-१६७।

८. पाइपर, सी० एस० । स्वायल ऐण्ड प्लांट एनालिसिस १९४७ पृ० १५०-१५३ ।

९. केली, डब्लू० पी० । अलकली सॉयल, रीनहोल्ड पब्लीकेशन कारपोरेशन न्यूयार्क, यू० एस० ए० ।

१०. कारवट, ए० एस० । बायोकेम० जर० १९३४, २८, १५७५ ।

११. धर, एन० आर०, और राव, जी० जी० । सॉयल साइंस, १९३१, ३१, ३७९ ।

१२. धर, एन० आर०, टण्डन, एस० पी० और मुकर्जी, एस० के० । जर० इंडि० केमि० सोसा० १९३५ १२, ६७ ।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, २, १२७-१३२

थोरियम और कोलॉयडीय मरक्यूरि-सलफोसेलिसिलिक अम्ल के बीच में संकीर्ण यौगिक का बनना—चालकतामापी अध्ययन

राजेन्द्रसेन सिंह, सतीशचन्द्र त्रिपाठी और सत्यप्रकाश, रसायन विभाग, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

[प्राप्त—जनवरी १५, १९५८]

सारांश

अम्लीय माध्यम में थोरियम और कोलॉयडीय मरक्यूरि-सलफोसेलिसिलिक अम्ल के बीच में जो संकीर्ण यौगिक बनते हैं उनका विद्युच्चालकतामापी विधि से अध्ययन किया गया है। सलफोसेलिसिलिक अम्ल और मरक्यूरि-सलफोसेलिसिलिक अम्ल दोनों के साथ ही थोरियम का एक-एक रंगहीन संकीर्ण बनता है। इसके बनने में प्रतिकारकों के बीच में १:१ का अनुपात है। संकीर्णन के समय फीनोलीय हाइड्रोजन का विस्थापन होता है।

Abstract

Complex formation of thorium with colloidal mercuri-sulphosalicylic acid by a conductomertric study. *By* R. S. Singh, S. C. Tripathi and Satya Prakash, Chemical Laboratories, University of Allahabad, Allahabad.

Conductometric studies of complex formation between thorium and colloidal mercuri-sulphosalicylic acid have been made in acidic medium. Both with mercuri-sulphosalicylic and sulphosalicylic acids, thorium reacts to form a colourless complex. The ratio of the reactants is 1:1. Phenolic hydrogen is displaced in the complex chelate formation.

Zusammenfassung

Komplexe Verbindung von Thorium mit Quecksilber-Sulphosalizyl-lisäure Eine Leitmetrische Studie.

Leitmetrische Studien der komplexen Verbindung zwischen Thorium und kolloidaler Quecksilber-Sulphosalizylsäure wurden im säurischen Medium durchgeführt. Thorium reagirt mit Quecksilber-Sulphosalizylsäure und Sulphosalizylsäure um eine farbenlose komplexe Verbindung zu bilden. Das Reaktionsvermögen ist 1 : 1. Phenolsauerstoff wird in die komplexe chelatische Verbindung versetzt.

कुछ ही वर्ष हुए कि बौबटेलस्की (Bobtelsky) और सहयोगियों[1] (१९५३) ने थैलेट, मेलोनेट, सक्सिनेट और मेलिएटों के साथ बने थोरियम के कीलेट-संकीर्णों का अध्ययन किया। उन्होंने वर्णानुक्रम-दीप्तिमापी (Spectrophotometer)-विधि से संकीर्ण थोरियम सेलिसिल-अलडीहाइड का अध्ययन किया। केबेल[2] (Cabell) ने भी थोरियम के संकीर्ण यौगिकों का अध्ययन किया है। इस लेख में हम उन फलों का उल्लेख करेंगे, जो हमने थोरियम और कोलॉयडीय मरक्यूरि-सलफोसेलिसिलिक अम्ल के संकीर्णन के संबंध में पाए हैं। विद्युच्चालकता विधि का प्रयोग हमने इस अध्ययन में किया है।

प्रयोगात्मक

प्रतिकारक श्रेणी के रासायनिक द्रव्यों का इन प्रयोगों में उपयोग किया गया है। थोरियम क्लोराइड का एक इकट्ठा विलयन तैयार कर लिया गया और इसमें थोरियम की मात्रा थोरिया के रूप में भार-मापन विधि

से निकाल ली गई। कोलॉयडीय मरक्यूरि-सलफोसेलिसिलिक अम्ल उसी प्रकार तैयार किया गया, जिस प्रकार पूर्व प्रकाशित लेख में बताया गया है।[४] अच्छी प्रकार प्लैटिनीकृत विद्युदग्रों की सहायता से हार्टमेन और ब्राउन के रौलरब्रिज उपकरण (Hartmann and Braun's Roller Bridge) से विद्युच्चालकतायें नापी गईं। तापस्थापी में ताप ३२±०·१°C पर स्थिर रक्खा गया। पी-एच की मापें एल० एन० काच-विद्युदग्र-पी-एचमापी-द्वारा निकाली गईं।

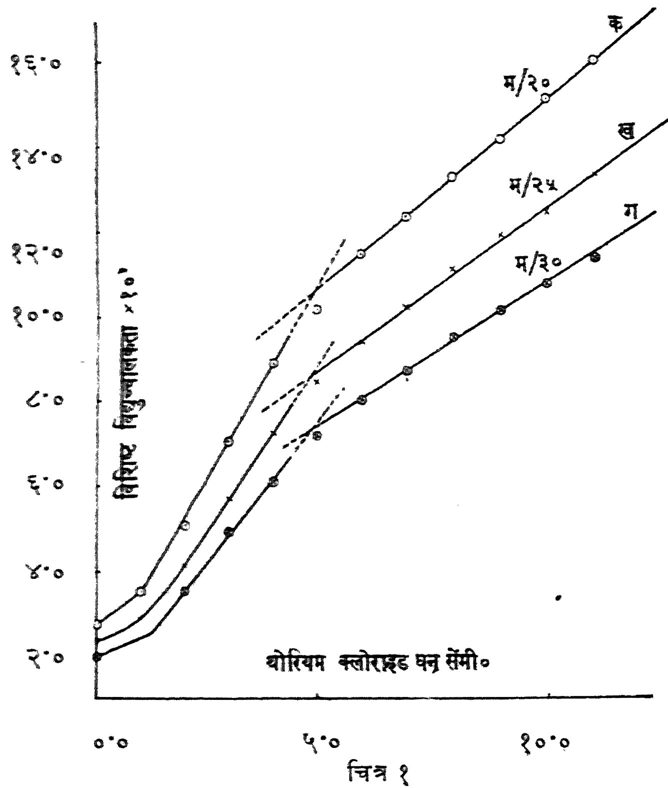
संकीर्ण यौगिकों के बनने का अध्ययन

५ घन सें०मी० कोलॉयडीय मरक्यूरि-सलफोसेलिसिलिक अम्ल लिया गया और इसमें उसी सांद्रता के थोरियम क्लोराइड विलयन की विभिन्न मात्रायें मिलायी गयीं और पानी मिलाकर पूर्ण आयतन २०·० घन सें०मी० पर स्थिर रक्खा गया। दूसरी कोटि के प्रयोगों में थोरियम क्लोराइड की मात्रा (५ घन सें०मी०) स्थिर रक्खी गयी, और इसमें मरक्यूरि-सलफोमेलिसिलिक अम्ल की विभिन्न मात्रायें मिलायी गईं, और प्रत्येक अवस्था में पानी मिलाकर पूर्ण आयतन २० घन सें० मी० पर स्थिर रक्खा गया।

तुलना के लिए हमने साथ-साथ ऐसे ही प्रयोग थोरियम आयन और सलफोसेलिसिलिक अम्ल के साथ भी बिलकुल उन्हीं अवस्थाओं में किए, और विद्युच्चालकतायें नापीं।

विवेचना

चित्र १ में कोलॉयड की मात्रा स्थिर रक्खी गयी है (५ घन सें० मी०) और थोरियम क्लोराइड की परिवर्त्तित की गयी है। कोलायडीय मरक्यूरि-सलफोसेलिसिलिक अम्ल में थोरियम क्लोराइड की तीन

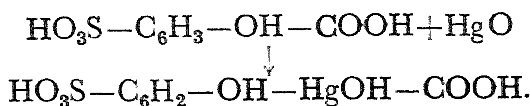


चित्र १

विभिन्न मात्रायें (M/२०, M/२५ और M/३०) मिलाने पर विद्युच्चालकता में जो परिवर्त्तन होते हैं वे क्रमशः वक्र क, ख और ग द्वारा व्यक्त किए गए हैं। इन सभी वक्रों में दो स्पष्ट व्यतिक्रम मिलते हैं,—एक तो १·० घन सें० मी० थोरियम क्लोराइड की मात्रा मिलाए जाने पर और दूसरा ५·० घन सें० मी० मात्रा पर, अर्थात् जबकि एक तुल्यांक मात्रा छोड़ी जा चुकी हो। इससे स्पष्ट है कि जब प्रतिकारक १:१ के अनुपात में मिलाए गए, तो अवश्य ही कोई संकीर्ण यौगिक बन रहा है।

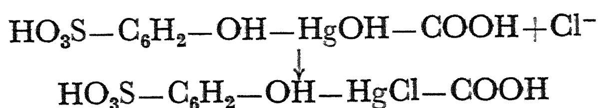
जब अनुमापन (titration) उलटी ओर से आरंभ किया जाता है, अर्थात् थोरियम क्लोराइड की निश्चित स्थिर मात्रा (५ घन सें० मी०) में कोलॉयड की विभिन्न मात्रायें छोड़ी जाती हैं, तो जैसा कि चित्र २ से स्पष्ट है, वक्र में एक तीक्ष्ण व्यतिक्रम उस स्थिति में मिलता है जब कि ५ घन सें० मी० इसके छोड़े गए। चालकतावक्र आरम्भ में तो सुस्थिरता से ऊपर बढ़ते हैं पर ५·० घन सें० मी० कोलॉयड के पड़ जाने के अनन्तर यह भुजाक्ष (abscissa) के लगभग समान्तर हो जाते हैं। चित्र ३ में चालकता संबंधी वे परिवर्त्तन व्यक्त किए गए हैं जो सलफोसेलिसिलिक अम्ल में थोरियम क्लोराइड की विभिन्न मात्रायें मिलाने पर होते हैं। १:१ अनुपात में जब प्रतिकारक मिलते हैं, तो इस स्थिति में इन वक्रों में भी व्यतिक्रम पाया जाता है।

हमने अपने पूर्व लेखों में दिखाया है कि मरक्यूरिक ऑक्साइड और सलफोसेलिसिलिक अम्ल के बीच में निम्न प्रतिक्रिया होकर मरक्यूरि-सलफोसेलिसिलिक अम्ल बनता है—



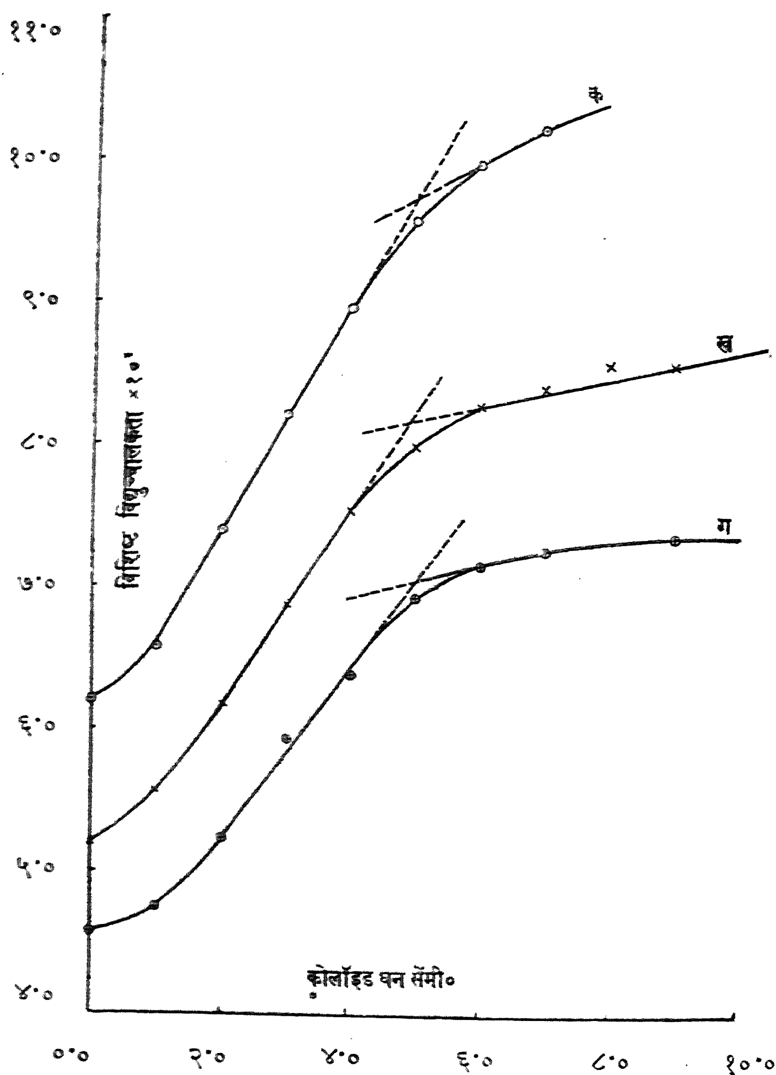
$$HO_3S-C_6H_3-OH-COOH+HgO$$
$$\downarrow$$
$$HO_3S-C_6H_2-OH-HgOH-COOH.$$

यह यौगिक भी सलफोसेलिसिलिक अम्ल के समान द्विभास्मिक है। कार्बोक्सिल और सलफोनिक मूलकों के हाइड्रोजन तो विलयन में आयनित अवस्था में रहते ही हैं, पर विद्युच्चालकता में जो वृद्धि पायी जाती है वह तो फीनोलीय हाइड्रोजन के विस्थापन के कारण है। हमने यह भी प्रदर्शित किया है कि कोलॉयडीय मरक्यूरि-सलफोसेलिसिलिक अम्ल जब क्लोराइड आयन के साथ क्रिया करता है, तो क्लोरोमरक्यूरि-सलफो-सेलिसिलिक अम्ल नामक एक संकीर्ण बनता है—



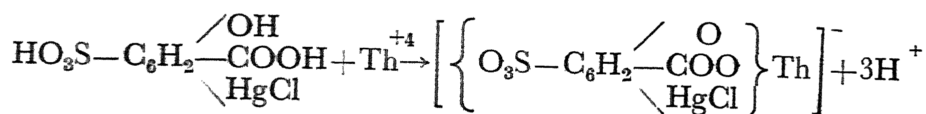
$$HO_3S-C_6H_2-OH-HgOH-COOH+Cl^-$$
$$\downarrow$$
$$HO_3S-C_6H_2-OH-HgCl-COOH$$

इस यौगिक का बनना ही उस व्यतिक्रम का कारण है जो हमें चित्र १ के वक्रों की प्रारम्भिक अवस्था में मिलते हैं। चित्र १ के देखने से स्पष्ट हो जायगा, कि इस क्लोर-संकीर्ण के बनने के अनन्तर विद्युच्चालकता में और भी अधिक स्पष्ट वृद्धि होती है, और यह वृद्धि अब दूसरे एक संकीर्ण के बनने के कारण है। अतः हम यह कल्पना कर सकते हैं कि क्लोरोमरक्यूरि-सलफोसेलिसिलिक अम्ल और थोरियम लवण जब १:१ के आणविक अनुपात में मिलते हैं, तो संकीर्ण यौगिक बनाते हैं। क्लोरोमरक्यूरि-सलफोसेलिसिलेट संकीर्ण का बनना उस व्यतिक्रम से स्पष्ट है, जो चित्र १ के वक्र में घन सें० मी० थोरियम क्लोराइड छोड़ने पर और



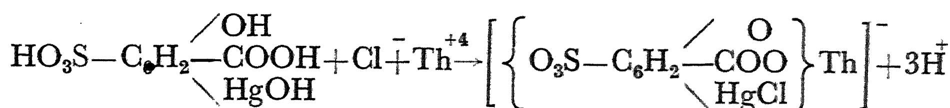
चित्र २

चित्र २ के वक्र में ५ घन सें०मी० मरक्यूरि-सलफोसेलिसिलिक अम्ल मिलाने पर बनते हैं। इन संकीर्ण यौगिकों का बनना निम्न समीकरणों द्वारा व्यक्त किया जा सकता है :—



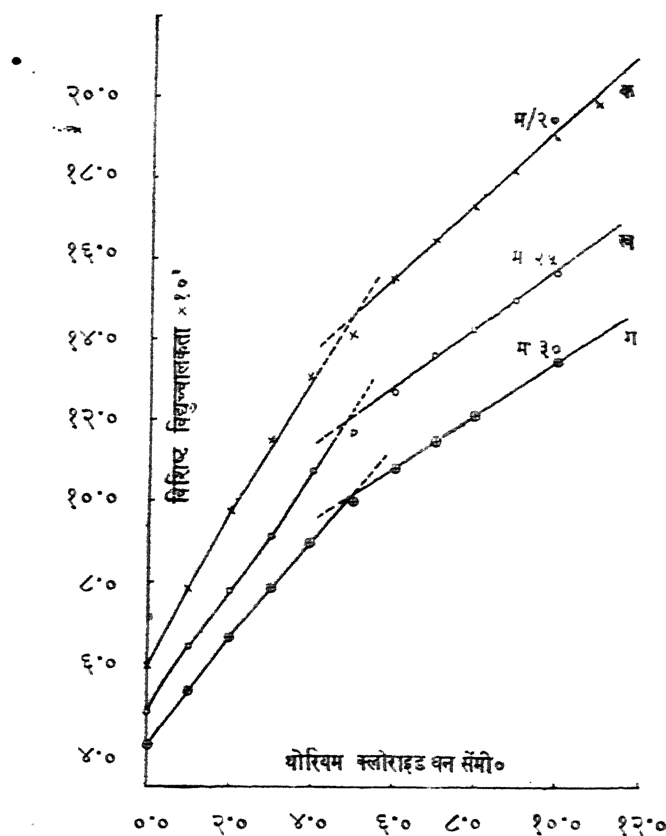
$$HO_3S-C_6H_2\begin{matrix}\diagup OH \\ -COOH \\ \diagdown HgCl\end{matrix}+\overset{+4}{Th}\rightarrow\left[\left\{O_3S-C_6H_2\begin{matrix}\diagup O \\ -COO \\ \diagdown HgCl\end{matrix}\right\}Th\right]^{-}+3H^{+}$$

समीकरण (१) और (२) को एक साथ मिलाकर लिख सकते हैं—



$$HO_3S-C_6H_2\begin{matrix}/OH\\-COOH\\ \backslash HgOH\end{matrix}+\bar{Cl}+\overset{+4}{Th}\rightarrow\left[\left\{O_3S-C_6H_2\begin{matrix}/O\\-COO\\ \backslash HgCl\end{matrix}\right\}Th\right]^{-}+3\overset{+}{H}$$

जब प्रतिक्रिया (२) समाप्त हो जाती है, तो फिर थोरियम क्लोराइड मिलाने पर चालकता में सुस्थिरता से वृद्धि होती है।



चित्र ३

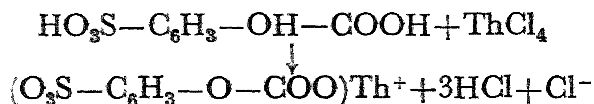
संकीर्ण यौगिक बनने की प्रक्रिया में फीनोलीय हाइड्रोजन का विस्थापन होता है, इस कल्पना की पुष्टि हाइड्रोजन-आयन सान्द्रता नाप कर भी की जा सकती है। कोलॉयडीय मरक्यूरि-सलफोसेलिसिलिक अम्ल में थोरियम क्लोराइड विलयन की विभिन्न मात्रायें मिलने पर पी-एच में जो कमी होती है, वह सारणी-१ के अंकों से स्पष्ट है।

सारणी १

०·०५ M कोलॉयड का आयतन =५·० घन सें० मी०; पूर्णायतन =४० घन सें० मी०

०·०५ M थोरियम क्लोराइड का आयतन	मिश्रण का पी-एच	थोरियम क्लोराइड का पी-एच
०·० घन सें० मी०	२·६८	—
१·०	२·४६	३·१८
२·०	२·३०	—
३·०	२·२०	२·९०
४·०	२·१८	—
५·०	२·१४	२·८२
६·०	२·१०	—
७·०	२·१०	२·७२

मरक्यूरि-सलफोसेलिसिलिक अम्ल के समान ही सलफोसेलिसिलिक अम्ल है, और इसलिए उसके साथ भी ऐसे ही फल मिलते हैं। समीकरण द्वारा क्रिया इस प्रकार व्यक्त की जा सकती है—



$$HO_3S-C_6H_3-OH-COOH+ThCl_4 \downarrow (O_3S-C_6H_3-O-COO)Th^{+}+3HCl+Cl^{-}$$

कृतज्ञता-ज्ञापन

इस कार्य के निमित्त उत्तर प्रदेश शासन की ओर से साइण्टिफिक रिसर्च कमेटी की प्रेरणा पर दो लेखकों (त्रिपाठी और सिंह) को छात्र वृत्तियाँ मिलीं, जिनके लिए शासन के प्रति हम अनुगृहीत हैं।

निर्देश

१. बौबटेल्स्की, एम० और गेड्डा, आइ० बार। बुले० सोसा० किम० फ्रान्स, १९५३, ३८२।

२. बौबटेल्स्की, एम० और हाइट्नर, सी०। बुले० सोसा० किम० फ्रान्स, १९५२, ९३८।

३. केवेल, एम० जे०। एनेलिस्ट, १९५२, ७७, ८५९।

४. सिंह, आर० एस०, और प्रकाश, एस०। कोलॉ० ज़ाइट्०, १९५५, १४२, २४।

५. सिंह, आर० एस० और प्रकाश, एस०। कोलॉ० ज़ाइट्०, १९५३, १३३, ३८।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, २, १३३-१३८

साइंटिफिक रिसर्च कमेटी, उत्तर प्रदेश द्वारा प्रेरित और उत्तर प्रदेश शासन द्वारा प्रदत्त अनुदान द्वारा प्रोत्साहित अनुसन्धान काय का संक्षिप्त विवरण

८. आयनोस्फियर की गतियों का रेडियो-फेंडिंग-विधि द्वारा अध्ययन

(A study of ionospheric movements by radio-fading technique—
S. R. Khastgir and Anand Prakash)

इस गवेषणा में श्री एस० एन० मित्रा (१९४९) द्वारा प्रयुक्त, प्रसिद्ध 'तीन अंतरित ग्राहकों (three spaced receivers) की विधि अपनाई गई है। अध्ययन के लिए निरंतर तरंगों (continuous waves) तथा अल्प-अवधि की रेडियो-ऊर्मियों (short duration R/F pulses) का प्रयोग किया गया है।

निरंतर तरंगों (Continuous waves) **के लोप का अध्ययन:**

यदि तीन विभिन्न अंतरित (spaced) ग्राहक स्थलों पर एक ही समय एक साथ लोप अभिलेख अंकित किए जायँ तो प्रायः देखा जाता है कि तीनों अभिलेख आपस में समय-अंतरित (time-displaced) होते हैं। इन अभिलेखों का आयोनोस्फियर की गतियों की अवधारणा करने के लिए विश्लेषण किया गया।

१. **प्रेषण स्रोत** (Transmitting Source)

अध्ययन के लिए दूरस्थ निरंतर-तरंग-संकेत (continuous wave signals) भेजने वाले प्रेषित्र का प्रयोग किया गया जिससे कि भूमि-तरंग (ground wave) की अवहेलना की जा सके।

२. **ग्राहक वायवीय सज्जा** (Receiving aerial system)

तीन स्थानों पर, जो एक समद्विबाहु समकोण त्रिभुज के, जिसकी भुजायें पूर्व-पश्चिम और उत्तर-दक्षिण की दिशाओं में हैं, तीन शीर्ष बिन्दुओं पर स्थित हैं, तीन द्विध्रुव (dipole) वायवीय खड़े किए गए। इन वायवीयों के मध्य बिन्दुओं से प्रदत्त (output) संकेत ग्राहकों (Receivers) तक एक द्वितार प्रेषण धारा (twin-wire transmission line) द्वारा लाए गए।

३. **ग्राहक** (Receiving unit)

ग्राहक तीन फिलिप्स के ग्राहक या रिसीवर (Model Bx 925A/·00a—·01a) हैं।

४. **अभिलेखन विधि** (Recording system)

लोप अभिलेख (fading records) एक मध्यवर्ती स्थान पर लिए जाते हैं, जिससे कि तीनों ग्राहकों के लिए प्रेषण क्षति (transmission line loss) समान हो। अभिलेखन सज्जा में तीन दोलन-वीक्षकों (oscilloscopes) और एक चलती फिल्म वाले कैमरे का प्रयोग किया गया है। कैमरे की फिल्म एक कम गति वाली मोटर से चलाई जाती है। तीनों ग्राहकों के डिटेक्टर संकेत (detector outputs)

तीन दोलन वीक्षकों के क्षैतिक पटों (horizontal deflecting plates) से सम्बद्ध किए गए हैं और तीनों आलोक बिन्दु (luminous spots) कैमरे की फिल्म पर केंद्रित (focussed) किए जाते हैं। तीनों बिन्दुओं के बिम्ब फिल्म पर एक साथ एक के बाद एक बनते हैं। बिन्दुओं की गति की दिशा और फिल्म की गति की दिशा एक दूसरे से लम्बवत हैं। आलोक बिन्दुओं की गति से चलती हुई फिल्म पर तीन लोप रेखायें अंकित हो जाती हैं।

परिणाम

निरंतर तरंगों के अनेक लोप अभिलेख लिए गए। कुछ का समान लोपों की विधि से विश्लेषण किया गया और अन्य का एक सांख्यिकी विधि (statistical method) से विश्लेषण किया गया। इन विश्लेषणों से पूर्व से १५° दक्षिण की दिशा में २० मीटर प्रति सेकंड की औसत आयोनोस्फियर की गति का अवधारण किया गया।

अल्प अवधि रेडियो ऊर्मियों द्वारा तीन अंतरित ग्राहकों की विधि से अध्ययन :—

आयोनोस्फियर की प्रतिध्वनियों के पृथक्-पृथक् (selective) अध्ययन के लिए एक ऊर्मि-शीर्ष-मान अभिलेखन विधि (peak amplitude recording system) का निर्माण किया गया।

इसमें निरंतर तरंगों के लोप के अध्ययन के लिए प्रयुक्त उपकरणों के अतिरिक्त एक पावर-लाइन-आवृत्ति संख्या (power line frequency) पर प्रचालित (triggered) ऊर्मि-प्रेषक (pulse transmitter) और प्रतिध्वनियों के चुनाव के लिए एक द्वारक सज्जा (gating system) का उपयोग किया गया है।

ऊर्मिप्रेषक (Pulse transmitter)

यह एक स्वचालित बाधित-दोलक (blocking oscillator) है जो प्राय: २०० माइक्रो सेकंड की अवधि की १ सेकंड में ९० ऊर्मियां देता है। इसे पावर-लाइन आवृत्ति संख्या, ५० प्रति सेकंड, पर प्रचालित किया गया जिससे कि द्वार-ऊर्मि (gate) और ऊर्मियों में सामंजस्य (synchronisation) में कोई कठिनाई न हो।

प्रेषक के प्रचालन के लिए सीधे दोलक की ग्रिड (grid) पर एक अवरोधक से होती हुई (in series with a grid leak resistor) एक ५० से० आवृत्ति संख्या की ऊर्मि (pulse) दी गई। पर इस प्रकार उच्च-शक्ति-स्तर प्रचालन से प्रदत्त शक्ति (output) में अस्थिरता पायी गयी। इस कठिनाई को दूर करने के लिए एक नए अधिक शक्ति वाले प्रेषक का निर्माण किया जा रहा है। इसमें एक इलेक्ट्रान-संयुक्त दोलक (electron-coupled oscillator) और शक्ति-वर्द्धक (power amplifiers) भाग का प्रयोग किया गया है। इस का निर्माण अभी चल रहा है।

प्रतिध्वनियों के चुनाव के लिए द्वारक विधि (Gating system):—

यह एक ऐसी सज्जा है जिस से किसी एक प्रतिध्वनि को चुना जा सकता है। इसमें एक निश्चित अवधि के लिए एक ऊर्मि दी जाती है और उस अवधि के लिए मार्ग खुल जाता है। उसके अन्तर दूसरी ऊर्मि के मिलने तक मार्ग बंद रहता है। इस द्वारक-ऊर्मि (gating pulse) की आवृत्ति संख्या,

पावर-लाइन-आवृत्ति-संख्या ही रक्खी जाती है। इस प्रकार द्वारक-ऊर्मि की अवधि, ऊँचाई, और समयांतर (phase) आवश्यकतानुकूल किसी भी प्रतिध्वनि को चुना जा सकता है।

इस प्रकार के तीन द्वारक तीनों आगतकों के लिए बनाए गए हैं।

परिणाम

प्रेषक की प्रदत्त शक्ति की अस्थिरता के कारण ऊर्मि-प्रेषण के कोई भी सफल लोप-अभिलेख नहीं मिल सके। इस कठिनाई को दूर करने के लिए एक नए प्रेषक का निर्माण किया जा रहा है। इस निर्माण की प्रगति संतोषप्रद है।

अध्ययन के लिए दिल्ली, कलकत्ता तथा सीलोन के रेडियो स्टेशनों से प्रेषित निरंतर-तरंग-संकेत (continuous wave signals) तथा स्थानीय प्रेषित्र से ऊर्मि प्रेषण का प्रयोग किया गया। श्री एस० एन० मित्र द्वारा प्रयुक्त विधि से तीन ग्राहक स्थानों पर एक साथ लोप अभिलेख अंकित किये गये। इस प्रकार के अभिलेख १९५७ की फरवरी से जून तक नियमित रूप से लिये गये। कुछ का समान लोप की विधि से और अन्य का सांख्यिकी विधि से विश्लेषण किया गया। इन विश्लेशणों से E-प्रदेश के लिये २० मीटर प्रति सेकंड की गति से पूर्व के २०° दक्षिण की दिशा में औसत गति का अवधारण किया गया।

भौतिक विभाग,
काशी हिन्दू विश्वविद्यालय,
वाराणसी
३१-१-५८

एस० आर० खास्तगीर
आनन्द प्रकाश

९. **रबी फसल के पौधों में लवण-सहिष्णुता के व्यापारीय अध्ययन** (Physiological studies in salt tolerance of rabi crop plants—I. M. Rao and V. D. Baijal)

सिंचित (irrigated) अथवा असिंचित भूमि में कृषि के लिए लवण-सहिष्णुता (salt-tolerance) की समस्या अत्यंत महत्वपूर्ण है। मिट्टी में विद्यमान लवण (मुख्यतः सोडियम के क्लोराइड, सलफेट, कार्बोनेट या बाइ-कार्बोनेट पादपों की वृद्धि और अपरोक्ष रूप से उनकी उपज पर हानिकारक प्रभाव डालते हैं। मृत्तिका विलयन (soil-solution) में लवणों की मात्रा या तो अभिसारक-दाब (osmotic pressure) को बढ़ा देती है, अथवा वे विशिष्ट विषाक्तता दिखलाते हैं। भारत में क्षारीय अथवा लवणीय भूमि में उत्पन्न होने वाले विभिन्न सस्यपादपों की व्यापारीय-क्रियाशीलताओं का अध्ययन भली रूप से नहीं किया गया है; यद्यपि संयुक्तराज्य अमेरिका की क्षेत्रीय क्षारीय प्रयोगशाला (Regional Salinity Laboratory) में सस्य तथा उनके विभेदों में लवण-सहिष्णुता से सम्बन्धित अनुसंधान कार्य लगभग बीस वर्षों से सम्पन्न हो रहा है।

वर्तमान अनुसंधान सोडियम-लवणों (विशेषतः क्लोराइड, सलफेट और कार्बोनेट) का गेहूँ एवं चने के विभेदों की वृद्धि तथा प्रौढ़ता पर प्रभाव ज्ञात करने के हेतु निम्न दृष्टियों से किया गया:—

(क) सस्य एवं उनके विभेदों की सापेक्षिक लवण-सहिष्णुता (relative salt-tolerance) का अध्ययन।

(ख) बीजारोपण से पूर्व बीज-उपचार द्वारा पादपों में लवण-सहिष्णुता को उत्पन्न करने की संभावना देखना।

(ग) लवणों का सस्य व उनके विभेदों की बीजाकुंरावस्था वृद्धि एवं श्वसन पर प्रतिचार देखना जिससे उनकी लवण-सहिष्णुता का तुलनात्मक पारस्परिक सम्बन्ध ज्ञात किया जा सके।

(क) और (ख) के अध्ययन के लिए यथेष्ट संख्या में पादपों को गमलों में उगाया गया जिससे परिणामों का सांख्यिक-विश्लेषण (statistical analysis) किया जा सके। (ग) के अंतर्गत निरंतर प्रदान किए जाने वाले लवण-विलयन में बीजांकुरों को उगाया गया और बीजारोपण के पश्चात् प्रतिदिन उनकी वृद्धि-गति चार दिन तक नापी गई। श्वसन-गति भी अल्प अंतराल के पश्चात् उपर्युक्त काल तक मापित की गई।

उपर्युक्त अनुसंधानों के आधार पर निम्नलिखित तथ्यों को संगृहीत किया गया :—

(१) क्लोराइड अथवा सलफेट की अपेक्षा कार्बोनेट का प्रभाव गेहूँ और चने की वृद्धि, और प्रौढ़ता पर अधिक हानिकारक हुआ।

(२) गेहूँ में चने की अपेक्षा अधिक लवण-सहिष्णुता पाई गई।

(३) दोनों सस्यों के विभेदों की सापेक्षिक-लवण-सहिष्णुता में अन्तर पाया गया।

(४) कुछ विशिष्ट परिस्थितियों में बीजारोपण से पूर्व, सोडियम क्लोराइड से सिक्त (soaked) गेहूँ और चने के बीजों द्वारा, लवणीय मिट्टियों में उत्पन्न पादपों की वृद्धि तथा उपज में बढ़ोतरी देखी गई ; तो भी परिणामों के पुष्टीकरण की आवश्यकता है।

(५) बीजारोपण से पूर्व आई० ए० ए० (IAA) के विलयन में सिक्त गेहूँ के बीजों द्वारा जनित पादपों, अथवा पर्णों पर छिड़काव के फलस्वरूप उपज बढ़ी, यद्यपि पादपों को ऐसी मिट्टी में उत्पन्न किया गया जिसमें सोडियम सलफेट की हानिप्रद मात्रा उपस्थित थी।

(६) बीजारोपण से पूर्व सोडियम कार्बोनेट के विलयन में सिक्त बीजों से उत्पन्न गेहूँ और चने के पादपों में क्षार-सहिष्णुता उत्पन्न न की जा सकी।

(७) सोडियम क्लोराइड तथा सलफेट ने गेहूँ और चने के बीजाकुंरों की श्वसन-गति में अवपात (depression) किया; क्लोराइड का प्रभाव दोनों पर प्रायः समान ही रहा परन्तु सलफेट के परिणाम स्वरूप चने में गेहूँ की अपेक्षा अधिक अवपात हुआ। प्रत्येक सस्य के विभेदों में भी अन्तर दृष्टिगोचर हुआ। सोडियम कार्बोनेट से दोनों सस्यों की श्वसन-गति उस सीमा तक प्रभावित न हुई जितनी कि शेष दोनों लवणों से; यहाँ तक कि प्रारम्भिक अवस्थाओं, विशेषतया गेहूँ में उद्दीपन हुआ। विभेदान्तर भी देखे गए।

वनस्पति विभाग,
आगरा कालेज,
आगरा
१५-१-५८

आई० एम० राव
वी० डी० बैजल

१०. लतेहार (जिला पलाम, बिहार) क्षेत्र की शिलाओं का अध्ययन तथा क्षेत्र का भौमिकी मान-चित्र तैयार करना (A study of the rocks of Latehar area, district Palam, Bihar and preparation of a geophysical map of the area—Maharaj Narain Mehrotra).

लतेहार क्षेत्र सर्वेक्षण विभाग देहरादून द्वारा प्रकाशित मानचित्र स० 73A/5, 6, 9, 10 में पड़ता है।

प्रयोगशाला में कार्य—अक्टूबर १९५३ में एकत्र किए शिलान्यादर्शों पर कार्य में प्रगति हुई। बहुत से न्यादर्शों का स्थूल अध्ययन पूर्ण हो चुका है। इसमें विशेषतया ग्रेनिट शिलायें अति रुचिकर प्रतीत हुईं। ये शिलायें भिन्न-भिन्न प्रकार के रंगों में पाई जाती हैं तथा इनकी रचनायें तथा खनिज-योग भी भिन्न-भिन्न हैं। क्षेत्र की इन शिलाओं के वर्गीकरण की योजना पर कार्य हो रहा है।

सूक्ष्मदर्शी यंत्र द्वारा अध्ययन करने के लिए लगभग १५० शिलाओं के स्लाइड तैयार किए गए। लगभग ५० स्लाइडों का अध्ययन किया जा चुका है। ६ शिलाओं का चूर्ण तैयार किया गया जिनमें से तीन का रासायनिक विश्लेषण पूर्ण हो गया है।

चित्र खींचने की दृष्टि से कुछ न्यादर्शों की पालिश की गई। सूक्ष्मदर्शी द्वारा चित्र भी लिए जावेंगे।

प्रयोगशाला में कार्य करते समय निम्न उपकरण की सहायता ली गई:—

१—हैंड लेन्स
२—स्विफ्ट सूक्ष्मदर्शी
३—प्रकाशमापी यंत्र
४—वर्णक्रम प्रकाशमापी यंत्र
५—पत्थर काटने और घिसने की मशीनें
६—कैमरा-आदि।

इसके पूर्व इस क्षेत्र का सर्वेक्षण नहीं हुआ। इसके एक भाग पर श्री पांडे-तिवारी-अग्रवाल का एक गवेषणा-लेख प्रकाशित हुआ है पर आस-पास के क्षेत्रों में कई प्रमुख भूशास्त्रियों ने कार्य किया है। उनके लेखों के अध्ययन से सहायता प्राप्त होती है।

क्षेत्र को ८″ = १ मील के नक्शे पर मापने का विचार है तथा बहुत से देशित (oriented) न्यादर्श एकत्र किए जायेंगे जिनके अध्ययन से क्षेत्र की संरचना जानने में बड़ी सहायता मिलेगी।

भौमिकी विभाग,
काशी हिन्दू विश्वविद्यालय,
वाराणसी।
१०-२-५८

महाराज नारायण मेहरोत्रा

११. नैनीताल हिमालय (उ. प्र.) की संरचना (Composition of Naini Tal Himalyas, U. P.—Irish Chandra Pandey).

वर्त्तमान योजना के लिए दो क्षेत्र—नैनीताल मुख्य तथा काठ गोदाम और रानी बाग चुन गए थे। नैनीताल क्षेत्र तथा काठगोदाम-रानीबाग क्षेत्र जिनका कि अन्वेषण हो रहा है, क्रमशः एक इंच आपरीक्षण स्तर नम्बर $53\frac{0}{7}$ तथा $53\frac{0}{11}$ के अन्तर्गत आते हैं।

सन् १९५६ के ग्रीष्म तथा हेमन्त काल में नैनीताल की भौमिकीय रचनाओं का मानचित्र ६ इंच नैनीताल नेतृ मानचित्र (guide map) पर तथा रानीबाग-काठगोदाम की भौमिकीय रचनाओं का मानचित्र २ इंच=१ मील के वर्धित मानचित्र पर प्रस्तुत किया गया था। (यह कार्य्य C. R. C. योजना के अन्तर्गत किया गया था।)

इस क्षेत्रीय कार्य की अवधि में इन स्थानों की शैलीय इकाइयाँ, उनका स्वभाव तथा वितरण, उनकी लघु तथा विशाल संरचनाओं के सहित , अवलेखित की गईं थीं।

नैनीताल तथा काठगोदाम और रानीबाग क्षेत्रों के भौमिकीय मानचित्रों की अन्तिम रूपरेखा निर्णय करने की दृष्टि से सन् १९५७ के अक्टूबर मास में पुनः उपर्युक्त स्थानों में जाना पड़ा और इस अन्वेषण काल में नैनीताल क्षेत्र में कतिपय संरचनाओं का पुनः परीक्षण हुआ।

प्रयोगशाला में किया गया कार्यः—

(अ) क्षेत्रीय भौमिकीय मानचित्र तथा अन्य अवलोकनों के आधार पर सन् १९५६-५७ के शरद् काल में नैनीताल क्षेत्र का अन्तिम भौमिकीय मानचित्र तैय्यार किया गया।

(ब) नैनीताल क्षेत्र के शैलों का हस्त-प्रादर्श के रूप में तथा अण्वीक्ष्य-रीति से परीक्षण किया गया।

(स) रानीबाग क्षेत्र में संगृहीत निरवातकों का अध्ययन श्री विष्णुदत्त शुक्ल एम० एस-सी० के साथ जो कि काशी हिन्दू विश्वविद्यालय में पुरासात्त्विकी के प्राध्यापक हैं, हो रहा है।

नैनीताल क्षेत्र का भौमिकीय मानचित्र प्रकाशनार्थ तैयार है। शीघ्र ही "नैनीताल क्षेत्र की भौमिकी तथा संरचना" शीर्षक का लेख प्रकाशनार्थ तैयार हो जावेगा।

रानीबाग-काठगोदाम क्षेत्र का भौमिकीय मानचित्र भी बहुत कुछ अंशों में तैयार है। यह आवश्यक दीखता है कि इस क्षेत्र के भौमिकीय मानचित्र के प्रकाशन के पूर्व, इस स्थान से संगृहीत निरवातकों की तुलना, जीवित पादपों से कर लेनी चाहिए।

यह कार्य मुख्य योजना का एक भाग है और ऐसी आशा की जाती है कि वर्त्तमान अन्वेषण निम्नलिखित दो लेखों के रूप में प्रकाशित किया जायगाः—

(१) "नैनीताल क्षेत्र (उत्तर प्रदेश) की भौमिकी और संरचना"।

(२) "काठगोदाम-रानीबाग क्षेत्र (नैनीताल मण्डल, उत्तर प्रदेश) की भौमिकी तथा संरचना।"

ऐसा विचार है कि इस कार्य को और उत्तर की ओर बढ़ाया जाय और इसके लिए अल्मोड़ा मण्डल के अन्तर्गत द्वाराहाट चौखुटिया क्षेत्र चुन लिया गया है।

भौमिकी विभाग,
काशी हिन्दू विश्वविद्यालय,
वाराणसी।
१०-२-५८

इरीश चन्द्र पाण्डे

लेखकों के लिए आदेश

१. **विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका** में वे ही अनुसन्धान लेख छापे जा सकेंगे, जो अन्यत्र न तो छपे हों, और न आगे छापे जावें। प्रत्येक लेखक से इस सहयोग की आशा की जाती है कि इसमें प्रकाशित लेखों का स्तर वही हो जो किसी राष्ट्र की वैज्ञानिक अनुसन्धान पत्रिका का होना चाहिए।

२. लेख नागरी लिपि और हिन्दी भाषा में पृष्ठ के एक ओर ही सुस्पष्ट अक्षरों में लिखे अथवा टाइप किए आने चाहिए और पंक्तियों के बीच में और पार्श्व में संशोधन के लिए उचित रिक्त स्थान होना चाहिए।

३. अंग्रेज़ी में भेजे गए लेखों के अनुवाद का भी कार्य्यालय में प्रवन्ध है। इस अनुवाद के लिए **दो रुपये** प्रति मुद्रित पृष्ठ के हिसाव से पारिश्रमिक लेखक को देना होगा।

४. लेखों में साधारणतया नागरी अंकों का व्यवहार होगा, पर यूरोपीय अक्षरों के साथ रोमन अंकों का व्यवहार भी किया जा सकेगा, जैसे $K_4Fe(CN)_6$ अथवा $\alpha\beta_1\gamma^4$ इत्यादि। रेखाचित्रों या ग्राफों पर रोमन अंकों का भी प्रयोग हो सकता है।

५. ग्राफों और चित्रों में नागरी लिपि में दिए गए आदेशों के साथ यूरोपीय भाषा में भी आदेश दे देना अनुचित न होगा।

६. प्रत्येक लेख के साथ हिन्दी में और अंग्रेज़ी में एक संक्षिप्त सारांश (Summary) भी आना चाहिए। अंग्रेज़ी में दिया गया यह सारांश इतना स्पष्ट होना चाहिए कि विदेशी संक्षिप्तियों (Abstracts) में इनसे सहायता ली जा सके। इन सारांशों का जर्मन अथवा फ्रेञ्च में अनुवाद कराए जाने का प्रबन्ध इस कार्य्यालय में है। हिन्दी, अंग्रेज़ी और जर्मन या फ्रेञ्च अनुवाद लेख के प्रारम्भ में छापे जावेंगे।

७. प्रकाशनार्थ चित्र काली इंडिया स्याही से ब्रिस्टल बोर्ड कागज़ पर बने आने चाहिए। इस पर अंक और अक्षर पेन्सिल से लिखे होने चाहिए। जितने आकार का चित्र छपना है, उसके दुगुने आकार के चित्र तैयार हो कर आने चाहिए। चित्रों को कार्य्यालय में भी आर्टिस्ट से तैयार कराया जा सकता है, पर उसका पारिश्रमिक लेखक को देना होगा। चौथाई मूल्य पर चित्रों के ब्लाक लेखकों के हाथ बेचे भी जा सकेंगे।

८. लेखों में निर्देश (References) लेख के अन्त में दिए जाएँगे।

पहले व्यक्तियों के नाम, फिर जर्नल का संक्षिप्त नाम, फिर वर्ष, फिर भाग (volume) और अन्त में पृष्ठ संख्या। निम्न प्रकार से—

फॉवेल, आर. आर. और म्युलर, जे०। ज़ाइट० फिज़िक० केमी०, १९२८, १५०, ८०

९. प्रत्येक लेख के ५० पुनर्मुद्रण (रीप्रिण्ट) बिना मूल्य दिए जाएँगे। इनके अतिरिक्त यदि और प्रतियाँ लेनी हों, तो लागत मूल्य पर मिल सकेंगी।

१०. लेख **"सम्पादक, विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका, विज्ञान परिषद्, प्रयाग"**, इस पते पर आने चाहिए। आलोचक की सम्मति प्राप्त करके लेख प्रकाशित किए जाएँगे।

विषय-सूची

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका

Vijnana Parishad Anusandhan Patrika

[The Research Journal of the Hindi Science Academy]

भाग १	जुलाई १९५८	संख्या ३
Vol. 1	July, 1958	Part III

मूल्य २ रु० या ३ शि०
Price Rs. 2 *or* 3 sh.

विज्ञान परिषद्
प्रयाग

वार्षिक मूल्य ८ रु० या १२ शि०
Annual Rs. 8 *or* 12 sh.

[Vijnana Parishad, Allahabad, India]

प्रधान सम्पादक

डा० सत्यप्रकाश, डी० एस-सी०

प्रबन्ध सम्पादक

डा० शिवगोपाल मिश्र,
एम० एस-सी०, डी० फिल०

Chief Editor

Dr. Satya Prakash, D.Sc.

Managing Editor

Dr. Sheo Gopal Misra
M. Sc., D. Phil.

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, ३, १३९-१४३

आत्म-व्युत्क्रम फलनों पर कुछ प्रमेय

वी० वी० एल० नरसिंघ राव, हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी

(डा० ब्रजमोहन द्वारा प्रेषित)

[प्राप्त—मार्च २९, १९५८]

सारांश

इस लेख में हैंकेल परिवर्तों के आत्मव्युत्क्रम फलनों पर कुछ प्रमेय सिद्ध किए गए हैं।

Abstract

A few theorems on self-reciprocal functions for Hankel transforms. *By* V. V. L. Narasingh Rao, Banaras Hindu University, Varanasi.

In this note a few theorems on self-reciprocal functions for Hankel transforms have been established.

इस लेख में हम हैंकेल परिवर्तों के आत्म-व्युत्क्रम फलनों पर कुछ प्रमेय सिद्ध करेंगे। हम उस फलन $f(x)$ को R_μ कहते हैं जो μ वर्ण के हैंकेल परिवर्त में आत्म-व्युत्क्रम होता है। अतः ऐसा फलन सूत्र

$$f(x)=\int_0^\infty J_\mu(xy)f(y)\sqrt{(xy)}\,dy, \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad (१\cdot०१)$$

से निरूपित किया जाता है।

२. प्रमेय—१.

यदि एक R_2 फलन

$$\frac{1}{\sqrt{x}}\left[a_0-a_1\left(\frac{2}{x^2}\right)+a_2\left(\frac{2}{x^2}\right)^2-\ldots\right] \quad . \quad . \quad . \qquad (२\cdot०१)$$

से निरूपित होता है जिसमें $R(x+\sqrt{[2i]})>0$, तब फलन

$$x\left[a_0-\frac{a_1}{1!}\left(\frac{x^2}{2}\right)+\frac{a^2}{2!}\left(\frac{x^2}{2}\right)^2-\ldots\right] \quad . \quad . \quad . \qquad (२\cdot०२)$$

x के समस्त मानों के लिए $R_{2n-1/2}$ होता है, जिसमें $n>-\frac{1}{4}$.

उपपत्ति

बेली[1] ने सिद्ध किया है कि

$$e^x{}_2F_2(a,\ \rho-\beta;\ \rho,\ a-\gamma;-x)=a_0+\frac{a_1x}{(a-\gamma)_1}+\frac{a_2x^2}{(a-\gamma)_2}+\cdots \qquad (२\cdot०३)$$

यदि $(1-x)^{\gamma}\,{}_2F_1(\alpha_1\,\beta;\,\rho;\,x)=a_0+a_1x+a_2x^2+\quad\ldots\ldots$ (२·०४)

तो (२·०४) में $\gamma=0$, $\alpha=1$ लेने से और x के स्थान पर $1/x$ लिखने से :

$$e^x\,{}_1\mathrm{F}_1(\rho-\beta;\,\rho;\,-x)=a_0+\frac{a_1}{1!}x+\frac{a_2}{2!}x^2+\ldots\quad\ldots\ldots \quad (२·०५)$$

यदि $${}_2F_1\left(1,\beta;\rho;\frac{1}{x}\right)=a_0+\frac{a_1}{x}+\frac{a_2}{x^2}+\quad\ldots\ldots \quad (२·०६)$$

इसके अतिरिक्त, (२·०५) और (२·०६) में $\beta=\frac{3}{2}$, $\rho=n+1$ लेने से और x के स्थान पर $-x^2/2$ लिखने से,

$$e^{-x^2/2}\,{}_1F_1\left(n-\tfrac{1}{2};n+1;\frac{x^2}{2}\right)=a_0-\frac{a_1}{1!}\left(\frac{x^2}{2}\right)+\frac{a_2}{2!}\left(\frac{x^2}{2}\right)^2\ldots \quad (२·०७)$$

यदि $${}_2F_1\left(1,\frac{3}{2};n+1;-\frac{2}{x^2}\right)=a_0-a_1\left(\frac{2}{x^2}\right)+a_2\left(\frac{2}{x^2}\right)^2\ldots \quad (२·०७)$$

और (२·०७) पर कुमर सूत्र प्रयोजित करने पर, अन्त में

$${}_1F_1\left(\tfrac{3}{2};\,n+1;\,-\frac{x^2}{2}\right)=a_0-\frac{a_1}{1!}\left(\frac{x^2}{2}\right)+\frac{a_2}{2!}\left(\frac{x^2}{2}\right)^2-\ldots$$ प्राप्त होता है,

यदि $${}_2F_1\left(1,\,\tfrac{3}{2};\,n+1;\,-\frac{2}{x^2}\right)=a_0-a_1\left(\frac{2}{x^2}\right)+a_2\left(\frac{2}{x^2}\right)^2-\ldots.$$

अतः $$x\,{}_1F_1\left(\tfrac{3}{2};\,n+1;\,-\frac{x^2}{2}\right)=x\left[a_0-\frac{a_1}{1!}\left(\frac{x^2}{2}\right)+\frac{a_2}{2!}\left(\frac{x^2}{2}\right)^2-\ldots\right] \quad (२·०९)$$

यदि $$\frac{1}{\sqrt{x}}\,{}_2F_1\left(1,\tfrac{3}{2};n+1;\,-\frac{2}{x^2}\right)=\frac{1}{\sqrt{x}}\left[a_0-a_1\left(\frac{2}{x^2}\right)+a_2\left(\frac{2}{x^2}\right)^2-\ldots\right]. \quad (२·१०)$$

लेखक ने अपने पिछले लेख में उल्लेख किया है कि फलन

$$\frac{1}{\sqrt{x}}\,{}_2F_1\left(1,\,\tfrac{3}{2};\,n+1;\,-\frac{2}{x^2}\right), \quad\ldots\ldots \quad (२·११)$$

R_2 होता है जिसमें $R(x+\sqrt{\{2\}}i)>0$ । अतएव (२·१०) से यह स्पष्ट होता है कि फलन

$$\frac{1}{\sqrt{x}}\left[a_0-a_1\left(\frac{2}{x^2}\right)+a_2\left(\frac{2}{x^2}\right)^2-\ldots\right] \quad\ldots\ldots \quad (२·१२)$$

R_2 होता है जिसमें $R\{x+\sqrt{(2)}i\}>0$ ।

इसके अतिरिक्त गुप्त[3] ने यह सिद्ध किया है कि फलन

$$x^{\alpha-1/2}{}_1F_1\left(\alpha; \frac{\alpha+\nu+1}{2}; -\frac{x^2}{2}\right), \quad \ldots \quad (२·१३)$$

R_ν है जिसमें $\alpha \geq 0$.

अतः $\alpha = \frac{3}{2}$ लेने से और (२·१३) को (२·०९) के बाईं ओर से एकीकरण करने पर हमको निम्न फलन

$$x\,{}_1F_1\left(\tfrac{3}{2}; n+1; -\frac{x^2}{2}\right), \quad \ldots \quad (२·१४)$$

$R_{2n-1/2}$ प्राप्त होता है जिसमें $n > -\frac{1}{4}$। अतएव (२·०९) से हमको यह विदित होता है कि फलन

$$x\left[x - \frac{a_1}{1!}\left(\frac{x^2}{2}\right) + \frac{a_2}{2!}\left(\frac{x^2}{2}\right)^2 - \ldots\right], \quad \ldots \quad (२·१५)$$

$R_{2n-1/2}$ है जिसमें $n > -\frac{1}{4}$। अनंतश्रेणी की संसृति पर विचार करने से हमको यह विदित होता है कि

$$x\,{}_1F_1\left(\tfrac{3}{2}; n+1; -\frac{x^2}{2}\right), \quad \ldots \quad (२·१६)$$

की श्रेणी[4] x के समस्त मानों के लिए संसृत है जबकि

$$\frac{1}{\sqrt{x}}\,{}_2F_1\left(1, \tfrac{3}{2}; n+1; -\frac{2}{x^2}\right) \quad \ldots \quad (२·१७)$$

की श्रेणी संसृत है जिसमें $x < \sqrt{2}$.

३. प्रमेय—२.

यदि अनन्त श्रेणी

$$\sqrt{x}\left[a_0 + a_1\left(\frac{x^2}{2}\right) + a_2\left(\frac{x^2}{2}\right)^2 + \ldots\right], \quad \ldots \quad (३·०१)$$

R_1 फलन हो जिसमें $x < \sqrt{2}$ हो, तो फलन

$$x^{(3+2a)/2}\, e^{-x^2/2}\left[a_0 + \frac{a_1}{1!}\left(\frac{x^2}{2}\right) + \frac{a_2}{2!}\left(\frac{x^2}{2}\right)^2 + \ldots\right], \quad \ldots \quad (३·०२)$$

$R(1-a)$ होता है जिसमें $-1 < a < 2$।

उपपत्ति

(२·०३) और (२·०४) में $\gamma = 0$, $\alpha = 1$, लेने से और x के स्थान पर $\left(\frac{x^2}{2}\right)$ रखने से हमको

$$e^{-x^2/2}\,{}_1F_1\left(\rho-\beta; \rho; -\frac{x^2}{2}\right) = a_0 + \frac{a_1}{1!}\left(\frac{x^2}{2}\right) + \frac{a_2}{2!}\left(\frac{x^2}{2}\right)^2 + \ldots \quad (३·०३)$$

प्राप्त होता है यदि

$$ {}_2F_1\left(1, \beta; \rho; \frac{x^2}{2}\right) = a_0 + a_1\left(\frac{x^2}{2}\right) + a_2\left(\frac{x^2}{2}\right)^2 + \dots \qquad (३\cdot०४) $$

अतएव

$$ {}_1F_1\left(\rho-\beta; \rho; -\frac{x^2}{2}\right) = e^{-x^2/2}\left[a_0 + \frac{a_1}{1!}\left(\frac{x^2}{2}\right) + \frac{a_2}{2}\left(\frac{x^2}{2}\right)^2 + \dots\right]. \qquad (३\cdot०५) $$

यदि

$$ {}_2F_1\left(1, \beta; \rho; -\frac{x^2}{2}\right) = a_0 + a_1\left(\frac{x^2}{2}\right) + a_2\left(\frac{x^2}{2}\right)^2 + \dots. \qquad (३\cdot०६) $$

इसके अतरिक्त $\beta = -a$, $\rho = 2$, लेने से यह विदित होता है कि

$$ {}_1F_1\left(2+a; 2; -\frac{x^2}{2}\right) = e^{-x^2/2}\left[a_0 + \frac{a_1}{1!}\left(\frac{x^2}{2}\right) + \frac{a_2}{2!}\left(\frac{x^2}{2}\right)^2 + \dots\right] \qquad (३\cdot०७) $$

यदि

$$ {}_2F_1\left(1, -a; 2; -\frac{x^2}{2}\right) = a_0 + a_1\left(\frac{x^2}{2}\right) + a_2\left(\frac{x^2}{2}\right)^2 + \dots \qquad (३\cdot०८) $$

अतः

$$ x^{(3+2a)/2}\,{}_1F_1\left(2+a; 2; -\frac{x^2}{2}\right) = x^{(3+2a)/2}\, e^{-x^2/2}\left[a_0 + \frac{a_1}{1!}\left(\frac{x^2}{2}\right) + \frac{a_2}{2!}\left(\frac{x^2}{2}\right)^2 + \dots\right] \quad \dots \quad (३\cdot०९) $$

यदि

$$ \sqrt{(x)}\,{}_2F_1\left(1, -a; 2; \frac{x^2}{2}\right) = \sqrt{x}\left[a_0 + a_1\left(\frac{x^2}{2}\right) + a_2\left(\frac{x^2}{2}\right)^2 + \dots\right] \qquad (३\cdot१०) $$

लेखक ने अपने पिछले लेख में यह उल्लेख किया है कि फलन

$$ x^{s+a-1/2}\,{}_2F_1\left[\tfrac{1}{2}(s+a+\mu), \tfrac{1}{2}(s-a-\mu); \mu+1; \frac{x^2}{a^2}\right] \quad \dots \quad (३\cdot११) $$

R_μ है जिसमें $(2s+2a+3)=3$; $-(a+\mu)<s<2$; और $x<a$ ।

अतः $\mu=1$, $a=\sqrt{2}$ लेने से हमको

$$ \sqrt{(x)}\left[a_0 + a_1\left(\frac{x^2}{2}\right) + a_2\left(\frac{x^2}{2}\right)^2 \dots\right] \quad \dots \quad (३\cdot१२) $$

R_1 फलन प्राप्त होता है।

और (२·१३) में $a = 2+a$, $\frac{1}{2}(a+\nu+1)=2$, लेने से

$$ x^{(x+2a)/2}\,{}_1F_1\left(2+a; 2; -\frac{x^2}{2}\right), \quad \dots \quad (३\cdot१३) $$

$R_{(1-\alpha)}$ फलन प्राप्त होता है जिसमें $a>-1$ ।

अतएव (३·१३) और (३·०९) से यह स्पष्ट होता है कि फलन

$$x^{(3+2a)/2}e^{-x^2/2}\left[a_0+\frac{a_1}{1!}\left(\frac{x^2}{2}\right)+\frac{a_2}{2!}\left(\frac{x^2}{2}\right)^2+\cdots\cdots\right], \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (३·१४)$$

$R_{(1-a)}$ है जिसमें $a>-1$। इसमें यह आवश्यक है कि $(1-a)>-1$ हो। अतएव हमको यह विदित होता है कि $-1<a<2$। अनंत श्रेणी की संसृति पर विचार करने से यह पता चलता है कि यह श्रेणी x के समस्त मानों के लिए संसृत है। अतः प्रमेय सिद्ध हो गया।

कृतज्ञता-ज्ञापन

लेखक डा० ब्रजमोहन को हार्दिक धन्यवाद देता है जिन्होंने इस लेख में उसकी सहायता की है।

निर्देश

१. बेली, डब्लू० एन०। प्रोसी० लन्दन मैथ० सोसा० १९२८, २८ (२), २५२।

२. राव, वी० वी०, एल० एन०। (मुद्रणालय में)।

३. गुप्त, एच० सी०। बुलेटिन कलकत्ता मैथ० सोसा०, १९४३, ३५, ६७-७०।

४. बेली, डब्लू० एन०। (केम्ब्रिज), १९३५, ८।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, ३, १४५-१५६

आत्म-व्युत्क्रम फलन निकालने के लिए कुछ परिणामी-अष्टियाँ

भगवानदास अग्रवाल, गणित विभाग, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी

(डा० ब्रजमोहन द्वारा प्रेषित)

[प्राप्त—अप्रैल ७, १९५८]

सारांश

अग्रवाल द्वारा दिए गए प्रमेय और ब्रजमोहन द्वारा दी हुई अष्टियों के उपयोग करते हुए यहाँ आत्मव्युत्क्रम फलन निकालने की कुछ परिणामी-अष्टियाँ दी गई हैं। इस लेख में ऐसी ४७ अष्टियाँ हैं।

Abstract

Some resultant kernels for the derivation of Self-reciprocal functions. *By* Bhagwan Das Agrawal, Banaras Hindu University, Varanasi.

Some resultant kernels for the derivation of self-reciprocal functions have been given, using the theorem and the kernels given by Agrawal and Brij Mohan respectively. Such 47 rules have been derived in this paper.

१. एक पिछले अभिपत्र[1] में लेखक ने कुछ परिणामी-अष्टियाँ दी हैं। यहाँ उसी प्रकार की कुछ और अष्टियाँ दी जा रही हैं जिनमें प्रायिक संकेतलिपि का प्रयोग किया गया है।

इस अभिपत्र में भी, अग्रवाल[10] का निम्नलिखित प्रमेय काम में लाया गया है :

$$P_1(x)=1/2\pi i\int_{c-i\infty}^{c+i\infty} 2^s.\Gamma(1/4+\mu/2+s/2)\,\Gamma(1/4+\nu/2+s/2)\,\chi(s).x^{-s}.ds,$$

और

$$P_2(x)=1/2\pi i\int_{c'-i\infty}^{c'+i\infty} 2^s.\Gamma(1/4+\mu/2+s/2)\,\Gamma(1/4+\lambda/2+s/2).\,\omega(s).\,x^{-s}.\,ds\text{ ।}$$

इन दो अष्टियों की

$$G(x)=\int_0^\infty P_1(xy).P_2(y).dy$$

जहाँ $0<c<1,\ 0<c'<1;\ \omega(s)=\omega(1-s),\ \chi(s)=\chi(1-s)$, परिणामी अष्टि होगी, जो R_ν को R_λ में परिवर्तित कर देगी।

यहाँ $P_1(x)$ और $P_2(x)$ दो अष्टियाँ हैं जो क्रमश: R_μ को R_ν में और R_μ को R_λ में परिवर्तित कर देती हैं।

२. **नियम १** :—अष्टि $x^{\mu+1/2} \cdot {}_2F_1(\mu+1,\ \mu/2-\nu/2+1;\ \mu/2+\nu/2+1;\ x^2)$ R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\mu)>-1$, $R(\nu)>-1$, और $0<x<1$.

इस फल को स्थापित करने के लिए, हम ब्रजमोहन[3] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियाँ

$$P_1(x)=x^{1/2(\mu-\nu+1)} \cdot \mathcal{J}_{1/2(\mu+\nu)}(x) \ldots\ldots\ldots\ldots R_\mu,\ R_\nu \ldots\ldots\ldots\ldots \begin{cases} R(\mu)>-1, \\ R(\nu)>-1, \end{cases}$$

और

$$P_2(x)=x^{1/2(\mu-\nu+1)} \cdot \mathcal{J}_{1/2(\mu+\nu)}(x) \ldots\ldots\ldots\ldots R_\mu,\ R_\nu \ldots\ldots\ldots\ldots \begin{cases} R(\mu)>-1, \\ R(\nu)>-1, \end{cases}$$

और कुमारी सुप्ति सिंहा[4] द्वारा दिया हुआ एक अनुकल प्रयोग में लाएँगे।

यदि हम उपर्युक्त नियम में $G(x)$ के अनुकल में प्रयुक्त दोनों बेसिल फलनों के स्थानों के क्रम को बदल दें, तो हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है :

३. **नियम २** :—अष्टि $x^{-\mu-3/2} \cdot {}_2F_1(\mu+1,\ \mu/2-\nu/2+1;\ \mu/2+\nu/2+1;\ 1/x^2)$ R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\mu)>-1$, $R(\nu)>-1$, और $x>1$।

४. **नियम ३** :—अष्टि $x^{\mu+1/2} \cdot {}_2F_1(\mu/2+\nu/2+1,\ \mu/2-\nu/2+\frac{1}{2};\ \mu/2+\nu/2+\frac{3}{2};\ x^2)$, R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\mu)>-1$, $R(\nu)>-1$, और $0<x<1$.

इस नियम को सिद्ध करने के लिए हम कुमारी सुप्ति सिंहा[4] द्वारा दिया हुआ एक अनुकल और ब्रजमोहन[3] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियाँ

$$P_1(x)=x^{1/2(\mu-\nu+1)} \cdot \mathcal{J}_{1/2(\mu+\nu)}(x) \ .\ .\ .\ .\ .\ R_\mu, R_\nu \ .\ .\ .\ .\ .\ \begin{cases} R(\mu)>-1, \\ R(\nu)>-1, \end{cases}$$

और $P_2(x)=\mathcal{J}_{\nu-1/2}(x)$ . . . . $R_{\nu-1}, R_\nu$ . . . . $R(\nu)>0$,
प्रयोग में लाएँगे।

उपर्युक्त नियम में $G(x)$ के अनुकल में प्रयुक्त दोनों बेसिल फलनों के स्थानों के क्रम को बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है :

५. **नियम ४** :—अष्टि $x^{-\nu-3/2} \cdot {}_2F_1(\mu/2+\nu/2+1,\ \frac{1}{2};\ \nu+\frac{3}{2};\ 1/x^2)$, R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\mu)>-1$, $R(\nu)>-1$ और $x>1$.

६. **नियम ५** :—अष्टि $x^{\nu+1/2} \cdot {}_2F_1(\mu/2+\nu/2+1,\ \frac{1}{2};\ \nu+\frac{3}{2};\ x^2)$, R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\mu)>-1$, $R(\nu)>-1$ और $0<x<1$.

कुमारी सुप्ति सिंहा[4] द्वारा दिए हुए एक अनुकल और ब्रजमोहन[3] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियों

$P_1(x)=\mathcal{J}_{\nu-1/2}(x)$ ... ... $R_{\nu-1}, R_\nu$ ... ... $R(\nu)>0$,

और $P_2(x)=x^{1/2(\mu-\nu+1)} \cdot \mathcal{J}_{1/2(\mu+\nu)}(x)$ ... ... R_μ, R_ν ...... $\begin{cases} R(\mu)>-1, \\ R(\nu)>-1, \end{cases}$

को प्रयोग में लाकर यह नियम सिद्ध किया जा सकता है।

उपर्युक्त नियम में $G(x)$ के अनुकल में प्रयुक्त दोनों बेसिल फलनों के स्थानों के क्रम को बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है :

७. **नियम ६** :—अष्टि $x^{-\mu-3/2} \cdot {}_2F_1(\mu/2+\nu/2+1, \mu/2-\nu/2+1; \mu/2+\nu/2+\frac{3}{2}; 1/x^2)$, R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\mu)>-1$, $R(\nu)>-1$, $x>1$.

८. **नियम ७** :—अष्टि $\sqrt{x} \cdot {}_3F_2(1, 1+\mu/2, 1-\nu/2; 3/2, \nu/2+1; x^2)$, R_μ को R_1 में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\mu)>-1$, $R(\nu)>-1$, और $|x|\leqslant 1$.

ब्रजमोहन[3] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियों

$$P_1(x)=x^{-1/2\nu} \cdot H_{1/2(\nu-1)}(x) \quad \ldots \ldots \ldots \quad R_\nu, R_1 \quad \ldots \ldots \ldots \quad R(\nu)>1,$$

और $$P_2(x)=x^{1/2(\mu-\nu+1)} \cdot \mathcal{J}_{1/2(\mu+\nu)}(x) \ldots\ldots R_\mu, R_\nu \quad \ldots \ldots \ldots \begin{cases} R(\mu)>-1, \\ R(\nu)>-1, \end{cases}$$

और कुमारी सुप्ति सिंहा[4] द्वारा दिए हुए एक अनुकल को प्रयोग में लाकर इस फल को स्थापित किया जा सकता है।

$P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस में बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है :

९. **नियम ८** :—अष्टि $x^{-3/2} \cdot {}_3F_2(1, 1+\mu/2, 1-\nu/2; \frac{3}{2}, \nu/2+1; 1/x^2)$, R_μ को R_1 में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\mu)>-1$, $R(\nu)>-1$ और $|x|\geqslant 1$.

१०. **नियम ९** :—अष्टि $\sqrt{x} \cdot {}_3F_2(1, 1+\mu/2, \frac{1}{2}; \frac{3}{2}, \nu/2+1; x^2)$, R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\mu)>-1$, $R(\nu)>1$, और $|x|\leqslant 1$.

इस फल को स्थापित करने के लिए, हम ब्रजमोहन[3] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियाँ

$$P_1(x)=x^{-\nu/2} \cdot H_{1/2(\nu-1)}(x) \quad \ldots \ldots \ldots \quad R_\nu, R_1 \quad \ldots \ldots \ldots \quad R(\nu)>-1,$$

और $$P_2(x)=x^{\mu/2} \cdot \mathcal{J}_{1/2(\mu+1)}(x) \quad \ldots \ldots \ldots \quad R_\mu, R_1 \quad \ldots \ldots \ldots \quad R(\mu)>-1,$$

और कुमारी सुप्ति सिंहा[4] द्वारा दिया हुआ एक अनुकल प्रयोग में लाएँगे।

उपर्युक्त नियम में $P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस में बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है :

११. **नियम १०** :—अष्टि $x^{-3/2} \cdot {}_3F_2(1, \mu/2+1, \frac{1}{2}; \frac{3}{2}, \nu/2+1; 1/x^2)$, R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\mu)>-1$, $R(\nu)>-1$, और $|x|\geqslant 1$.

१२. **नियम ११** :—अष्टि $\sqrt{x} \cdot {}_2F_1(1, 1-\mu/2; \nu/2+1; x^2)$, R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\mu)>-1$, $R(\nu)>-1$, और $|x|\leqslant 1$.

२

इस नियम को सिद्ध करने के लिए हम कुमारी सुप्ति सिंहा[7] द्वारा दिया हुआ एक अनुकल और ब्रजमोहन[3] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियाँ

$$P_1(x)=x^{-\nu/2}.H_{1/2(\nu-1)}(x)\ \ldots\ \ldots\ \ldots\ R_\nu,\ R_1\ \ldots\ \ldots\ \ldots\ R(\nu)>-1,$$

और $P_2(x)=x^{1-\mu/2}.\mathcal{J}_{1/2(\mu+1)}(x)\ \ldots\ \ldots\ \ldots\ R_\mu,\ R_1\ \ldots\ \ldots\ \ldots\ R(\mu)>-1,$

प्रयोग में लाएँगे।

$P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस में बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है :

१३. **नियम १२** :—अष्टि $x^{-3/2}.{}_2F_1(1,\ 1-\mu/2;\ \nu/2+1;\ 1/x^2)$, R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\mu)>-1$, $R(\nu)>-1$ और $|x|\geqslant 1$.

१४. **नियम १३** :—

$$\text{अष्टि}\ x^{\nu-1/2}.{}_5F_4\left(\begin{matrix}\nu,\ \alpha/2-\nu+2,\ \alpha/2-\nu+\frac{5}{2},\ 2-\nu,\ \frac{5}{2}-\nu\\ \nu+\frac{1}{2},\ 2\nu-1,\ 2\nu-\alpha/2-\frac{3}{2},\ 2\nu-\alpha/2-1\end{matrix};\ -x^2\right)$$

$R_{3\nu-4}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $\frac{2}{3}<R(\nu)<2$, $\alpha>0$ और $|x|<1$.

इस नियम को सिद्ध करने के लिए हम वर्मा[11] द्वारा दिया हुआ एक अनुकल और क्रमशः ब्रजमोहन एवं इन पंक्तियों के लेखक[5] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियाँ

$$P_1(x)=x^{1/2-\nu/3}.\mathcal{J}_{\nu/3+1/2}(\tfrac{1}{2}x)\mathcal{J}_{\nu/3-1/2}(\tfrac{1}{2}x)\ldots\ldots\ldots R\nu, R_{\nu/3}+1\ldots\ldots\ldots R(\nu)>-1,$$

और $\quad P_2(x)=x^{\alpha/2-\nu}.e^{-x/2}.W_{3\alpha/2-2\nu+3/2,\ \alpha/2}(x)\ldots\ldots R_{\nu-1},$

$$R_\nu\ldots\ldots\nu<\alpha/2+\tfrac{1}{2},\ \alpha>0,$$

प्रयोग में लाएँगे।

$P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस में बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है :

१५. **नियम १४** :

$$\text{अष्टि}\quad x^{-\nu-1/2}.{}_5F_4\left(\begin{matrix}\nu,\ \alpha/2-\nu+2,\ \alpha/2-\nu+5/2,\ 2-\nu,\ 5/2-\nu\\ \nu+1/2,\ 2\nu-1,\ 2\nu-\alpha/2-3/2,\ 2\nu-\alpha/2-1\end{matrix};\ -\frac{1}{x^2}\right)$$

$R_{3\nu-4}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $2/3<R(\nu)<2$, $\alpha>0$ और $|x|>1$.

१६. **नियम १५** :

$$\text{अष्टि}\quad x^{\nu-1/2}.{}_5F_4\left(\begin{matrix}\nu,\ \alpha/2-\nu+3/2,\ \alpha/2-\nu+2,\ 3/2-\nu,\ 2-\nu\\ \nu+1/2,\ 2\nu-1,\ 2\nu-\alpha/2-1,\ 2\nu-\alpha/2-1/2\end{matrix};\ -x^2\right)$$

$R_{3\nu-2}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $\frac{2}{3}<R(\nu)<\frac{13}{12}$, $\alpha>0$ और $|x|<1$.

क्रमशः ब्रजमोहन[3] और लेखक[5] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियों

$$P_1(x)=x^{5/6-\nu/3}.\mathcal{J}_{\nu/3+1/6}(\tfrac{1}{2}x).\mathcal{J}_{\nu/3-5/6}(\tfrac{1}{2}x)\ldots\ldots R_{\nu-1},\ R_{\nu/3+2/3}\ldots\ldots R(\nu)>0,$$

और $P_2(x)=x^{\alpha/2-\nu}.e^{-x/2}.W_{3\alpha/2-2\nu+3/2,\ \alpha/2}(x)\ldots\ldots R_{\nu-1},\ R_\nu\ldots\nu<\alpha/2+1/2, \alpha<0,$

और वर्मा[11] द्वारा दिए हुए एक अनुकल को प्रयोग में लाकर, इस फल को स्थापित किया जा सकता है। $P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस में बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है:

१७. **नियम १६:**

अष्टि $x^{-\nu-1/2} \cdot {}_5F_4\left(\begin{matrix}\nu, a/2-\nu+3/2, a/2-\nu+2, 3/2-\nu, 2-\nu \\ \nu+1/2, 2\nu-1, 2\nu-a/2-1, 2\nu-a/2-1/2\end{matrix}; -\frac{1}{x^2}\right)$

$R_{3\nu-2}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी यदि $\frac{2}{3}<R(\nu)<\frac{13}{12}$, $a>0$ और $|x|>1$.

१८. **नियम १७:**

अष्टि $x^{\nu-1/2} \cdot {}_5F_4\left(\begin{matrix}\nu, a/2-\nu+5/4, a/2-\nu+7/4, 5/4-\nu, 7/4-\nu \\ \nu+1/2, \quad 2\nu, \quad 2\nu-a/2-1/2, \quad 2\nu-a/2\end{matrix}; -x^2\right)$

$R_{3\nu-2}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी यदि $0<R(\nu)<5/4$, $a>0$ और $|x|<1$.

वर्मा[11] द्वारा दिए हुए एक अनुकल और क्रमश: ब्रजमोहन[3] एवं लेखक[7] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियों

$P_1(x)=x^{1/6-\nu/3} \cdot \mathcal{J}_{\nu/3-1/6}(1/2x) \cdot \mathcal{J}_{\nu/3-1/6}(1/2x) \ldots\ldots R_\nu, R_{\nu/3+1/3} \ldots R(\nu)>-1,$

और $P_2(x)=x^{a/2-\nu} \cdot e^{-x/2} \cdot W_{3a/2-2\nu+3/2,\ a/2}(x) \ldots\ldots R_{\nu-1}, R_\nu \ldots\ldots \nu<a/2+1/2,$
$a>0,$

को प्रयोग में लाकर यह नियम सिद्ध किया जा सकता है।

केवल $P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस मे बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है:

१९. **नियम १८:**

अष्टि $x^{-\nu-1/2} \cdot {}_5F_4\left(\begin{matrix}\nu, a/2-\nu+5/4, a/2-\nu+7/4, 5/4-\nu, 7/4-\nu \\ \nu+1/2, \quad 2\nu, \quad 2\nu-a/2-1/2, \quad 2\nu-a/2\end{matrix}; -1/x^2\right)$

$R_{3\nu-2}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $0<R(\nu)<5/4$, $a>0$ और $|x|<1$.

२०. **नियम १९:**

अष्टि $x^{\nu-1/2} \cdot {}_5F_4\left(\begin{matrix}\nu, a/2-\nu+1/2, a/2-\nu+1, 1/2-\nu, 1-\nu \\ \nu+1/2, \quad 2\nu, \quad 2\nu-a/2, \quad 2\nu-a/2+1/2\end{matrix}; -x^2\right)$

$R_{3\nu}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $0<R(\nu)<1/2$, $a>0$ और $|x|<1$.

इस फल को स्थापित करने के लिए, हम क्रमश: ब्रजमोहन[3] एवं लेखक[7] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियाँ

$P_1(x)=x^{1/2-\nu/3} \cdot \mathcal{J}_{\nu/3-1/2}(1/2x)\mathcal{J}_{\nu/3-1/2}(x) \ldots\ldots R_{\nu-1}, R_{\nu/3} \ldots\ldots R(\nu)>0,$

और $P_2(x)=x^{a/2-\nu} \cdot e^{-x/2} \cdot W_{3a/2-2\nu+3/2,\ a/2}(x) \ldots\ldots\ldots R_{\nu-1}, R_\nu \ldots\ldots\ldots$
$\nu>a/2+1/2,\ a>0,$

और वर्मा[11] द्वारा दिया हुआ एक अनुकल प्रयोग में लाएँगे।

$P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस में बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है:

२१. **नियम २०** :

अष्टि $x^{-\nu-1/2} \cdot {}_5F_4\left(\begin{matrix}\nu, a/2-\nu+1/2, a/2-\nu+1, 1/2-\nu, 1-\nu\\ \nu+1/2, \quad 2\nu, \quad 2\nu-a/2, \quad 2\nu-a/2+\frac{1}{2}\end{matrix}; -1/x^2\right)$

$R_{3\nu}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $0<R(\nu)<\frac{1}{2}$, $a<0$ और $|x|<1$.

२२. **नियम २१** :

अष्टि ${}_5F_4\left(\begin{matrix}\frac{1}{2}, a/2-\nu/2+\frac{3}{4}, a/2-\nu/2+\frac{5}{4}, \frac{3}{4}-\nu/2, \frac{5}{4}-\nu/2\\ \frac{7}{4}-\nu/2, \nu/2+\frac{1}{4}, \nu/2-a/2+\frac{1}{4}, \nu/2-a/2+\frac{3}{4}\end{matrix}; -x^2\right)$

$R_{2-\nu}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $0<R(\nu)<\frac{3}{2}$, $a>0$ और $|x|<1$.

इस नियम को सिद्ध करने के लिए हम वर्मा[11] द्वारा दिया हुआ एक अनुकल और क्रमशः ब्रजमोहन[3] एवं लेखक[2] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियाँ

$P_1(x)=\mathcal{J}_{3/4-\nu/2}(\frac{1}{2}x)\cdot\mathcal{J}_{\nu/2-3/4}(\frac{1}{2}x)\ldots\ldots R_{\nu-1}, R_{2-\nu}\ldots\ldots 0<R(\nu)<3,$

और $P_2(x)=x^{a/2-\nu}\cdot e^{-x/2}\cdot W_{3a/2-2\nu+3/2, a/2}(x)\ldots\ldots R_{\nu-1}, R_\nu\ldots\ldots$
$\nu<a/2+\frac{1}{2}, a>0,$

प्रयोग में लाएँगे।

$P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस में बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है :

२३. **नियम २२** :

अष्टि $x^{-1}\cdot{}_5F_4\left(\begin{matrix}\frac{1}{2}, a/2-\nu/2+\frac{3}{4}, a/2-\nu/2+\frac{5}{4}, \frac{3}{4}-\nu/2, \frac{5}{4}-\nu/2\\ \frac{7}{4}-\nu/2, \nu/2+\frac{1}{4}, \nu/2-a/2+\frac{1}{4}, \nu/2-a/2+\frac{3}{4}\end{matrix}; -1/x^2\right)$

$R_{2-\nu}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $0<R(\nu)<\frac{3}{2}$, $a>0$ और $|x|>1$.

२४. **नियम २३** :—अष्टि ${}_4F_3\left(\begin{matrix}\frac{1}{2}, a/2+\nu/2+\frac{1}{4}, a/2+\nu/2+\frac{3}{4}, \nu/2+\frac{1}{4}\\ \frac{5}{4}-\nu/2, \frac{3}{4}-\nu/2-a/2, \frac{5}{4}-\nu/2-a/2\end{matrix}; -x^2\right)$,

$R_{-\nu}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $\frac{1}{2}<R(\nu)<2$, $a>0$ और $|x|<1$.

वर्मा[11] द्वारा दिए हुए एक अनुकल और क्रमशः ब्रजमोहन[3] एवं लेखक[2] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियों

$P_1(x)=\mathcal{J}_{\nu/2-1/4}(\frac{1}{2}x)\cdot\mathcal{J}_{1/4-\nu/2}(\frac{1}{2}x)\ldots\ldots R_{1-\nu}, R_\nu\ldots\ldots -1<R(\nu)<2,$

और $P_2(x)=x^{a/2+\nu-1}\cdot e^{-x/2}\cdot W_{3a/2+2\nu-(1/2), a/2}(x)\ldots\ldots R_{-\nu}, R_{1-\nu}\ldots\ldots$
$\nu<\frac{1}{2}-a/2, a>0,$

को प्रयोग में लाकर यह नियम सिद्ध किया जा सकता है।

उपर्युक्त नियम में प्रयुक्त $P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस में बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है :

२५. **नियम २४ :**

अष्टि $x^{-1} \cdot {}_4F_3\left(\begin{matrix}\frac{1}{2}, \alpha/2+\nu/2+\frac{1}{4}, \alpha/2+\nu/2+\frac{3}{4}, \nu/2+\frac{1}{4} \\ \frac{5}{4}-\nu/2, \frac{3}{4}-\nu/2-\alpha/2, \frac{5}{4}-\nu/2-\alpha/2\end{matrix}; -1/x^2\right)$

$R_{-\nu}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $\frac{1}{2}<R(\nu)<2, \alpha>0$ और $|x|<1$.

२६. **नियम २५ :**

अष्टि $\sqrt{x} \cdot {}_5F_4\left(\begin{matrix}1, \alpha/2-\nu/2+\frac{1}{2}, \alpha/2-\nu/2+1, \frac{1}{2}-\nu/2, 1-\nu/2 \\ \frac{3}{2}, \nu/2+\frac{3}{2}, \nu/2-\alpha/2+1, \nu/2-\alpha/2+\frac{3}{2}\end{matrix}; -x^2\right)$

R_ν को R_1 में परिवर्तित कर देगी, यदि $-1<R(\nu)<\alpha/2+\frac{1}{2}, \alpha>0$ और $|x|<1$.

क्रमश : ब्रजमोहन[३] एवं लेखक[३] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियों

$P_1(x)=x^{-\nu/2} . H_{1/2(\nu-1)}(x) \ldots\ldots\ldots R\nu, R_1 \ldots\ldots\ldots R(\nu)>-1,$

और $P_2(x)=x^{\alpha/2-\nu} . e^{-x/2} . W_{3\alpha/2-2\nu+3/2,\ \alpha/2}(x) \ldots\ldots\ldots R_{\nu-1}, R_\nu \ldots\ldots\ldots$

$\nu<\alpha/2+\frac{1}{2}, \alpha>0,$

और वर्मा द्वारा दिए हुए एक अनुकल को प्रयोग में लाकर इस फल को स्थापित किया जा सकता है।

उपर्युक्त नियम में प्रयुक्त $P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस में बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त हो जाता है :

२७. **नियम २६ :**

अष्टि $x^{-3/2} \cdot {}_5F_4\left(\begin{matrix}1, \alpha/2-\nu/2+1/2, \alpha/2-\nu/2+1, 1/2-\nu/2, 1-\nu/2 \\ 3/2, \nu/2+3/2, \nu/2-\alpha/2+1, \nu/2-\alpha/2+3/2\end{matrix}; -1/x^2\right)$

R_ν को R_1 में परिवर्तित कर देगी, यदि $-1<R(\nu)<\alpha/2+1/2, \alpha>0$ और $|x|>1$.

२८. **नियम २७ :**

अष्टि $\sqrt{x} \cdot {}_5F_4\left(\begin{matrix}1, 1/2+\alpha/2, 1+\alpha/2, 1, 1/2 \\ 3/2, \nu/2+1, 1-\alpha/2, 3/2-\alpha/2\end{matrix}; -x^2\right),$

R_ν को R_0 में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\nu)>-1, \alpha>1$.

इस फल को स्थापित करने के लिए हम क्रमशः ब्रजमोहन एवं लेखक द्वारा दी[३] हुई निम्नलिखित दो अष्टियाँ

$P_1(x)=x^{-\nu/2} . H_{1/2(\nu-1)}(x) \ldots\ldots\ldots R_\nu, R_1 \ldots\ldots\ldots R(\nu)>-1,$

और $P_2(x)=x^{\alpha/2-1} . e^{-x/2} . W_{3\alpha/2-1/2,\ \alpha/2}(x) \ldots R_0, R_1 \ldots\ldots\ldots \alpha>1,$

और वर्मा[११] द्वारा दिया हुआ एक अनुकल प्रयोग में लाएँगे।

$P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस में बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है :

२९. **नियम २८:**

अष्टि $x^{-3/2} \cdot {}_5F_4\left(\begin{matrix}1,\ 1/2+\alpha/2,\ 1+\alpha/2,\ 1/2,\ 1\\ 3/2,\ \nu/2+1,\ 1-\alpha/2,\ 3/2-\alpha/2\end{matrix};\ -1/x^2\right)$,

R_ν को R_0 में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\nu)>-1,\ \alpha>1.$

३०. **नियम २९:**

अष्टि $x^{\mu+1/2} \cdot {}_4F_3\left\{\begin{matrix}\mu/2+\alpha/2-\nu/2+1/2,\ \mu/2+\alpha/2-\nu/2+1,\\ \mu/2-\nu/2+1/2,\ \ \mu/2-\nu/2+1;\\ \mu/2+\nu/2+3/2,\ \ \mu/2-\alpha/2+\nu/2+1,\\ \mu/2-\alpha/2+\nu/2+3/2;\ -x^2\end{matrix}\right\}$

R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $-1<R(\nu)<\alpha/2+1/2,\ \alpha>0,\ |x|<1.$ और $R(\mu)>-1.$

इस नियम को सिद्ध करने के लिए हम वर्मा द्वारा दिया हुआ एक अनुकल और क्रमशः ब्रजमोहन एवं लेखक द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियाँ

$$P_1(x)=x^{1/2(\mu+1-\nu)} \cdot \mathcal{J}_{1/2(\mu+\nu)}(x)\ldots\ldots\ldots R_\mu,\ R_\nu\ldots\ldots\ R(\mu)>-1;\ R(\nu)>-1,$$

और $P_2(x)=x^{\alpha/2-\nu} \cdot e^{-x/2} \cdot W_{3\alpha/2-2\nu+3/2,\ \alpha/2}(x)\ldots\ldots R_{\nu-1},\ R_\nu\ldots\nu<\alpha/2+1/2,$ $\alpha>0$, प्रयोग में लाएँगे।

$P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस में बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है:

३१. **नियम ३०**:—अष्टि $x^{-\mu-3/2} \cdot {}_4F_3$

$$\left(\begin{matrix}\mu/2+\alpha/2-\nu/2+1/2,\ \mu/2+\alpha/2-\nu/2+1,\ \mu/2-\nu/2+1/2,\ \mu/2-\nu/2+1;\\ \mu/2+\nu/2+3/2,\ \mu/2-\alpha/2+\nu/2+1,\ \mu/2-\alpha/2+\nu/2+3/2;\ -1/x^2\end{matrix}\right)$$

R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $|x|<1,\ R(\mu)>-1, -1<R(\nu)<\alpha/2+1/2$ और $\alpha>0.$

वर्मा द्वारा दिए हुए एक अनुकल और क्रमशः ब्रजमोहन (३) एवं लेखक द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियों

$$P_1(x)=x^{1/2(\nu-\mu+1)} \cdot \mathcal{J}_{1/2(\mu+\nu)}(x)\ldots R_\mu,\ R_\nu\ldots R(\mu)>-1,\ R(\nu)>-1,$$

और

$$P_2(x)=x^{\alpha/2-\nu} \cdot e^{-x/2} \cdot W_{3\alpha/2-2\nu+3/2,\ \alpha/2}(x)\ldots R\nu-_1,\ R_\nu\ \ \nu<\alpha/2+1/2,$$

$\alpha>0$, को प्रयोग में लाकर यह नियम सिद्ध किया जा सकता है।

$P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस में बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है।

३३. **नियम ३२:**

अष्टि $x^{-\nu-5/2}.\,4F_3\left(\begin{matrix}\alpha/2+1,\ \alpha/2+3/2,\ 1,\ 3/2;\\ \mu/2+\nu/2+3/2,\ \nu-\alpha/2+3/2,\ \nu-\alpha/2+2;\end{matrix} -1/x^2\right)$

R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $|x|>1$, $R(\mu)>-1$, $-1<R(\nu)<\alpha/2+1/2$, और $\alpha>0$.

३४. **नियम ३३:**

अष्टि $x^{\mu+(1/2)}.\,3F_2\left(\begin{matrix}\mu/2+\alpha/2-\nu/2+1/2,\ \mu/2+\alpha/2-\nu/2+1,\ \mu/2-(\nu/2)+1\\ \mu/2-\alpha/2+(\nu/2)+1,\ \mu/2-\alpha/2+\nu/2+3/2\end{matrix};x^2\right)$

R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $|x|<1$, $R(\mu)>-1$, $-1<R(\nu)<(\alpha/2)+1/2$ और $\alpha>0$.

क्रमश: ब्रजमोहन एवं लेखक द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियों

$$P_1(x)=x^{1/2(\mu+\nu+1)}.\,I_{1/2(\mu-\nu)}(x)\ldots R\mu,\ R\nu\ldots R(\mu)>-1,\ R(\nu)>-1,$$

और $P_2(x)=x^{\alpha/2-\nu}.\,e^{-x/2}.\,W_{3\alpha/2-2\nu+3/2,\ \alpha/2}(x)\ldots R_{\nu-1},\ R_\nu\ldots\nu<(\alpha/2)+1/2,$ $\alpha>0,$

और वर्मा द्वारा दिए हुए एक अनुकल को प्रयोग में लाकर इस फल को स्थापित किया जा सकता है।

$P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस में वदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है:

३५. **नियम ३४:**

अष्टि $x^{-\mu-(3/2)}.\,3F_3\left(\begin{matrix}\mu/2+\alpha/2-\nu/2+1/2,\ \mu/2+\alpha/2-\nu/2+1,\\ \mu/2-\nu/2+1;\quad \mu/2-\alpha/2+\nu/2+1,\\ \mu/2-\alpha/2+\nu/2+3/2;\end{matrix}\quad 1/x^2\right)$

R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $|x|>1$, $R(\mu)>1$, $-1>R(\nu)<\alpha/2+1/2$, $\alpha>0$.

३६. **नियम ३५:**

अष्टि $x^{\nu+3/2}.\,4F_3\left(\begin{matrix}\alpha/2+1,\ \alpha/2+3/2,\ 1,\ 3/2\\ \nu/2-\mu/2+3/2,\ \nu-\alpha/2+3/2,\ \nu-\alpha/2+2\end{matrix};x^2\right)$

R_μ को R_ν परिवर्तित कर देगी, यदि $|x|<1$, $R(\mu)>-1$, $-1>R(\nu)<\alpha/2+1/2$ और $\alpha>0$.

इस फल को स्थापित करने के लिए हम क्रमशः ब्रजमोहन एवं लेखक द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियाँ

$$P_1(x)=x^{1/2(\mu+\nu+1)}.\,I_{1/2(\nu-\mu)}(x)\ldots R_\mu,\ R_\nu\ldots R(\mu)>-1,\ R(\nu)>-1,$$

और $P_2(x)=x^{\alpha/2-\nu}.\,e^{-x/2}.\,W_{3\alpha/2-2\nu+3/2;\ \alpha/2}(x)\ldots R_{\nu-1},\ R_\nu\ldots\nu<\alpha/2+1/2,$ $\alpha>0$, और वर्मा[22] द्वारा दिया हुआ एक अनुकल प्रयोग में लाएँगे।

$P_1(x)$ एवं $P_2(x)$ को आपस में बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है:

३७. **नियम ३६ :**

अष्टि $x^{-\nu-5/2}\,.\,{}_4F_3\left(\begin{matrix}a/2+1,\, a/2+3/2,\, 1,\, 3/2 \\ \nu/2-\mu/2+3/2,\, \nu-a/2+3/2,\, \nu-a/2+2;\end{matrix}\; 1/x^2\right)$

R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $|x|>1$, $R(\mu)>-1$, $-1<R(\nu)<a/2+1/2$, और $a>0$.

३८. **नियम ३७:**—अष्टि $x^{-\nu/3-1/2}\,.\,Q_{2\nu/3}(x)$, $R_{-\nu/3}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $-1<R(\nu)<0$.

इस नियम को सिद्ध करने के लिए हम मित्र[13] द्वारा दिया हुआ एक अनुकल और ब्रजमोहन द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियाँ

$P_1(x)=x^{\nu+1/2}\,.\,e^{-x}$..................$R_{\nu+1}$, R_ν............$R(\nu)>-1$,

और $P_2(x)=x^{-\nu-1}\,.\,I_{-2\nu-3/2}(x)$.........$R_{-3\nu-3}$, R_ν..........$-1<R(\nu)<-2/3$,

प्रयोग में लाएँगे।

३९. **नियम ३८:**—अष्टि $x^{\nu-1}\,.\,{}_2F_1(2\nu-1, 2\nu-1/2; 4\nu-1; 1-x)$, R_ν को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\nu)>9/8$.

वर्मा[11] द्वारा दिए हुए एक अनुकल और क्रमशः ब्रजमोहन एवं लेखक द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियों

$P_1(x)=x^{\nu-1/2}\,.\,e^{-x}$.........................$R_{\nu-1}$, R_ν..........$R(\nu)>0$,

और $P_2(x)=x^{\nu-1}\,.\,e^{1/2x}\,.\,D_{2-4\nu}(\sqrt{2x})$............$R_{\nu-1}$, R_ν............$R(\nu)>9/8$,

को प्रयोग में लाकर यह नियम सिद्ध किया जा सकता है।

इसी नियम से हमें निम्नलिखित नियम भी प्राप्त होता है :

४०. **नियम ३९:**—अष्टि $x^\nu\,.\,{}_2F_1(2\nu+1, 2\nu+3/2; 4\nu+3; 1-x)$, R_ν को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\nu)>1/8$.

४१. **नियम ४०:**—अष्टि $x^{\nu-3/2}\,.\,{}_2F_1(2\nu-3/2, 2\nu-1; 4\nu-2; 1-x)R_{\nu-2}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\nu)>9/8$.

क्रमशः ब्रजमोहन एवं लेखक द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियों

$P_1(x)=x^{\nu-3/2}\,.\,e^{-x}$..............................$R_{\nu-2}$, $R_{\nu-1}$.........$R(\nu)>1$,

और

$P_2(x)=x^{\nu-1}\,.\,e^{1/2x}\,.\,D_{2-4\nu}(\sqrt{2x})$..............$R_{\nu-1}$; R_ν.........$R(\nu)>9/8$,

और वर्मा[11] द्वारा दिए हुए एक अनुकल को प्रयोग में लाकर इस फल को स्थापित किया जा सकता है।

४२. **नियम ४१**:—अष्टि $\sqrt{x}.\,{}_2F_1(1,\ (\mu/2)+1;\ \nu/2+1;\ -x^2)$, R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\mu)>-1,\ R(\nu)>-1$.

इस फल को स्थापित करने के लिए, हम ब्रजमोहन द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियाँ

$P_1(x)=x^{-1/2\nu}.\,H_{1/2(\nu-1)}(x)$...............$R_\nu,\ R_1$...............$R(\nu)>-1$,

और $P_2(x)=x^{\mu/2+1}.\,K_{1/2(1-\mu)}(x)$...............$R_\mu,\ R_1$...............$R(\mu)>-1$,

और ब्रजमोहन[४] द्वारा दिया हुआ एक अनुकल प्रयोग में लाएँगे।

$P_1(x)$ और $P_2(x)$ को आपस में बदल देने से हमें निम्नलिखित नियम प्राप्त होता है :

४३. **नियम ४२**:—अष्टि $x^{-3/2}.\,{}_2F_1(1,\ \mu/2+1;\ \nu/2+1;\ -1/x^2)$, R_μ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $R(\mu)>-1,\ R(\nu)>-1$.

४४. **नियम ४३**:—अष्टि $x^{+\nu/3-1/2}.\,{}_2F_1(2\nu/3,\ a-2\nu/3+1,\ 1-2\nu/3;\ 4\nu/3,\ 4\nu/3-a;\ -x)$; R_ν को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $0<R(\nu)<\frac{3}{2},\ |x|\leqslant 1$.

इस नियम को सिद्ध करने के लिए हम कुमारी सुप्ति सिंहा[२] द्वारा दिया हुआ एक अनुकल और क्रमशः हरिश्चन्द्र गुप्त[३] एवं लेखक द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियाँ

$P_1(x)=x^{-\nu/3}.\,e^{-(1/2)x}.\,I_{(2\nu/3)-(1/2)}(\frac{1}{2}x)$.........$R_\nu,\ R_{\nu-1}$.........$R(\nu)>0$,

और $P_2(x)=x^{(a/2)-\nu}.\,e^{-x/2}.\,W_{3a/2-2\nu+3/2,\ a/2}(x)$......$R_{\nu-1},\ R_\nu$...$\nu<a/2+1/2$, $a>0$, प्रयोग में लाएँगे।

इसी नियम से हमें निम्नलिखित नियम भी प्राप्त होता है :

४५. **नियम ४४**:

अष्टि $$x^{\nu/3-1/6}.\,{}_3F_2\left(\begin{matrix}2\nu/3+\frac{2}{3},\ a-2\nu/3+\frac{1}{3},\ \frac{1}{3}-2\nu/3\\ 4\nu/3+\frac{4}{3},\ 4\nu/3-a+\frac{4}{3}\end{matrix};\ -x\right)$$

R_ν को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $-1<R(\nu)<\frac{1}{2},\ |x|\leqslant 1$.

४६. **नियम ४५**:—अष्टि $$x^{\nu/3-1/2}.\,{}_3F_2\left(\begin{matrix}2\nu/3,\ a-2\nu/3+2,\ 2-2\nu/3\\ 4\nu/3,\ 4\nu/3-a-1\end{matrix};\ -x\right)$$

$R_{\nu-2}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $0<R(\nu)<3,\ a>0$, और $|x|\leqslant 1$.

कुमारी सुप्ति सिंहा द्वारा दिए हुए एक अनुकल और क्रमशः गुप्त[३] एवं लेखक द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियों

$P_1(x)=x^{-\nu/3}.\,e^{-1/2x}.\,I_{2\nu/3-1/2}(\frac{1}{2}x)$.........$R_\nu,\ R_{\nu-1}$.........$R(\nu)>0$,

और $P_2(x)=x^{a/2-\nu+1}.\,e^{-1/2x}.\,W_{3a/2-2\nu+7/2,\ a/2}(x)$...$R_{\nu-2},\ R_{\mu-1}$...$\nu<a/2+\frac{1}{2}$, $a>0$, को प्रयोग में लाकर यह नियम सिद्ध किया जा सकता है।

४७. **नियम ४६**:—अष्टि $H_0(x)-Y_0(x)\}$, R_c को R_s में परिवर्तित करती है।

क्रमशः ब्रजमोहन[3,5] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियों

$$P_1(x)=K_0(x)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots R_c,\ R_c$$

और $$P_2(x)=\frac{1}{x^2+1}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots R_c,\ R_s$$

और वाट्सन[6] द्वारा दिए हुए एक अनुकल को प्रयोग में लाकर इस फल को स्थापित किया जा सकता है।

४८. **नियम ४७**:—अष्टि $\{I_{\nu+1/2}(x)-L_{\nu+1/2}(x)\}$, $R_{-\nu-1}$ को R_ν में परिवर्तित कर देगी, यदि $|x|>0$, और $-1<R(\nu)<0$.

इस नियम को सिद्ध करने के लिए हम वाट्सन द्वारा दिया हुआ एक अनुकल और क्रमशः ब्रजमोहन[3,5] द्वारा दी हुई निम्नलिखित दो अष्टियाँ

$$P_1(x)=J_{\nu-1/2}(x)\ldots\ldots\ldots\ldots R_{\nu-1},\ R_\nu\ldots\ldots\ldots R(\nu)>0,$$

और $$P_2(x)=x^{1/2-\nu}/(x^2+1)\ldots\ldots\ldots\ldots R_{-\nu},\ R_\nu\ldots\ldots\ldots -1<R(\nu)<1,$$

प्रयोग में लाएँगे।

कृतज्ञता ज्ञापन

इस अभिपत्र की तैयारी में डा० ब्रजमोहन द्वारा की गई उदार सहायता के लिए लेखक उनका आभारी है।

निर्देश

१,२. अग्रवाल, भगवानदास।	(छप रहे हैं)।
३. ब्रजमोहन।	जर्न० बी० एच० यू०, १९४२, सिलवर जुबिली अंक, १३४।
४. वही।	जर्न० मैथ०, आक्स० सिरीज, १९४२, १३, ४२।
५. वही।	बी० सी० एम० एस०, १९३३, २५, १६७।
६. वाट्सन, जी० एन०।	Theory of Bessel Functions. (१९२२)।
७. गुप्त, एच० सी०।	प्रोसी० इण्डियन एके० साइंस, १९४५, २२, २२८।
८. सिंहा, कुमारी सुप्ति।	बी० सी० एम० एस०, १९४४, ३६, १५।
९. वही।	जर्न० बी० एच० यू०, १९४२, ७, १।
१०. अग्रवाल, आर० पी०।	नेशन० इंस्टी० साइंस, १९४७, १३, ३०५।
११. वर्मा, आर० एस०।	प्रोसी० बेन० मैथ० सोसा०, न्यू सिरीज़, १९४० २, ८१।
१२. वही।	जूर्न० मैथ० प्यूर ए अप्ली०, पेरिस, १९३७-३८, १५७।
१३. मित्र, एस० सी०।	बी० सी० एम० एस०, १९३३, २५, १८५।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, ३, १५७-१६१

वैनेडिकाम्ल के कलिलों की विद्युच्चालकता

रमाशंकर राय, रासायनिक प्रयोगशाला, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद।

[प्राप्त—अप्रैल ११, १९५८]

सारांश

कलिल की विद्युच्चालकता के अध्ययन से यह ज्ञात होता है कि दो प्रकार की कलिल मिसिलें (miscilles) बनती हैं। एक तो कणों के अविशोषित होने से और दूसरी कणों के संगठन तथा बहुलक बनने से। इस कारण वक्र रेखा एक न्यूनतम विन्दु से होकर जाती है। इसी प्रकार के गुण कुछ रंगों और साबुनों में पाए जाते हैं। उनको तनु करने पर पहले अम्लीय गुण बढ़ता है और फिर घटने लगता है। इन परीक्षणों से यह प्रतीत होता है कि इस अम्ल के कण टूटते हैं और कुछ अम्ल द्विगुण सतह से (double layer) निकल आता है। विद्युच्चालकता के अध्ययन से यह निष्कर्ष निकलता है कि वैनेडिकाम्ल 'कलिल विद्युच्चालकों' के समान व्यवहार करता है।

Abstract

The electrical conductivity of colloidal vanadic acid. *By* Rama Shankar Rai, Chemistry Department, University of Allahabad, Allahabad.

Pure sol of vanadic acid was prepared from sodium vanadate after prolonged dialysis. The electrical conductivity and pH of the sol were determined and the equivalent conductance calculated. It was observed that the pH of the sol first decreased and then increased. The equivalent conductance increased at infinite dilution while it decreased with increasing concentration, passing through a minimum and then rising again. This behaviour is like that of dyestuffs such as benzopurpurine, methylene blue and soap solutions.

पॉलिअम्लों (Polyacids) के विघटित होने के कारण टंग्स्टिक, मॉलिब्डिक, एण्टीमनिक तथा वैनेडिकाम्ल कलिल अम्लीयगुण वाले प्रतीत होते हैं। इन अम्लों में आयु की वृद्धि के साथ साथ आयनों के बहुलकीकरण (Polymerisation) में वृद्धि होती रहती है। इन कलिलों की विद्युच्चालकता उनके हाइड्रोजन आयनों और समिश्रित धनायनों पर निर्भर रहती है। विशिष्ट चालकता के कारण घोष[1] (Ghosh) ने उपर्युक्त कलिलों का वर्गीकरण 'कलिलीय विद्युद्विश्लेष्यों' के अंतर्गत किया है। कलिल की आयुवृद्धि के

साथ उसका बहुलीकरण भी बढ़ता जाता है, और यही कारण है कि इनकी विद्युच्चालकता घटती जाती है। मैकबेन[१] (McBain) ने बहुत से कार्बनिक रंगों और साबुनों के कलिलों की समतुल्य विद्युच्चालकता को सान्द्रता के वर्गमूल के साथ रेखा चित्रों द्वारा प्रदर्शित किया है। वे इस निर्णय पर पहुँचे हैं कि तुल्यांक चालकता की वक्ररेखा एक न्यूनतम विन्दु को स्पर्श करती है। लेखक[२] ने यह दिखलाया है कि टंग्स्टिकाम्ल के कलिल की चालकता कलिलीय विद्युद्विश्लेष्यों से साम्य रखती है। ब्रिटन और राबिन्सन[४] (Britton and Robinson)[४] ने विभवमापन और चालकतामापन द्वारा यह सिद्ध किया है कि वैनेडिकाम्ल कलिल में अनेक वैनेडेट उपस्थित होते हैं, जो एक दूसरे से प्रायः भिन्न होते हैं। इन्हीं के कारण सम्पूर्ण कलिल गुणों में जटिल हो जाता है। इस अध्ययन में उक्त कलिल की तुल्यांक विद्युच्चालकता का मापन विभिन्न सान्द्रताओं पर किया गया है। वैनेडिकाम्ल की चालकता कलिल में उपस्थित हाइड्रोजन आयनों की संख्या पर निर्भर करती है[५]। यदि कल्पना की जाय कि केवल मिमिल के कारण ही चालकता है तो तुल्यांक चालकता का मान १००० × विशिष्ट चालकता/गेगेनायनों (gegenions) की तुल्यांक सान्द्रता के बराबर होगा।

प्रयोगात्मक

बी० डी० एच० कम्पनी-निर्मित सोडियम वैनेडेट को शुद्ध तनु हाइड्रोक्लोरिकाम्ल के साथ खरल में पीस करके उसे आसुत जल से बार बार धोया गया। इससे पीतवर्ण युक्त लाल रंग का विलयन प्राप्त हुआ। इस विलयन को पार्चमेण्ट कागज की बनी हुई एक थैली में रखकर कमरे के ताप पर (२५° सें०) अपोहित (dialyse) किया गया। अपोहन की यह क्रिया एक सप्ताह तक होती रही और आसुत जल को प्रति दिन चार बार बदला गया। इस प्रकार पीत वैनेडिकाम्ल की मात्रा कलिल में अत्यंत कम हो गई। इसके अनन्तर काँच के ऊन से कलिल को छान कर उसे जेना काँच की बोतल में संग्रह किया गया तथा बहुलक प्राप्त करन के लिए उसे एक मास तक कमरे के ताप पर रक्खा गया। इससे यह भी लाभ हुआ कि परमाणविक अम्ल की मात्रा और भी कम हो गई।[६] कलिलीय कणों के साथ सोडियम आयनों के संगठन को रोकने के लिए नवीन मिश्रण से ही कलिल बनाया गया।

विशिष्ट चालकता-मापन के लिए लीड्स और नार्थ्रप (Leeds and Northrup) के यन्त्रालय द्वारा निर्मित कोलराउश (Kohlrausch) के चालकतामापक तारसेतु का उपयोग किया गया। प्रत्यावर्तीधारा (प्र० धा०) द्वारा संचालित एक ऑडियो फ्रीक्वेन्सी ऑस्सिलेटर (audio-frequency oscillator) के साथ इस यंत्र को जोड़ा गया। कलिल को २५° से० पर एक तापस्थापी में रखकर पचास चक्र प्रति सेकण्ड की विद्युद्धारा में उसकी विद्युच्चालकता मापी गई। १० घन सें०मी० कलिल में १० घन सें०मी० चालकता जल मिलाया गया और इसकी सान्द्रता को इकाई मान लिया गया। इसी प्रकार ९ घन सें०मी० कलिल में तथा ११ घन सें०मी० जल की सान्द्रता ०·९ परिमापित हुई। अत्यन्त न्यून होने के कारण समस्त निरीक्षणों में जल की चालकता को बहिष्कृत कर दिया गया है।

हाइड्रोजन आयनों की संख्या-मापन के लिए बैटरी चालित कैम्ब्रिज कम्पनी के पी-एच-मापी का उपयोग किया गया। पी-एच मापन में काँच के विद्युदग्रों की सहायता ली गई। जल की पी-एच ६·९ थी।

सारणी १

कलिल में वैनेडियम पेण्टॉक्साइड=६·५४ ग्राम प्रति लीटर

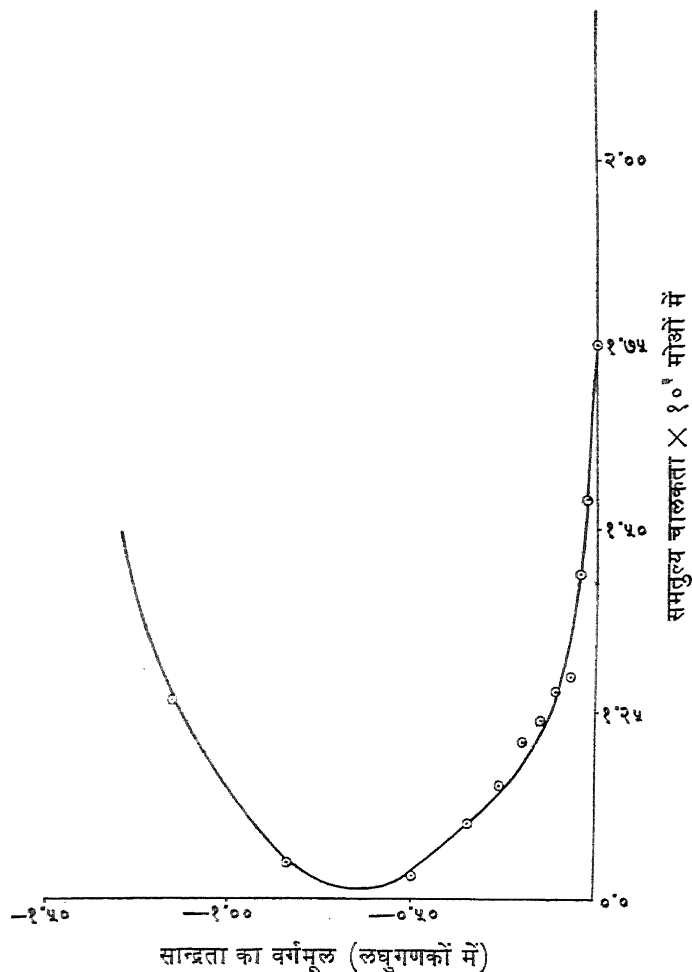
सान्द्रताएँ (M)	विशिष्ट चालकता (व्युत्क्रम ओम)	पी-एच	हाइड्रोजन आयनों की सान्द्रता	तुल्यांक चालकता (व्युत्क्रम ओम)
१·०	०·६४५७	३·४४	०·३६३१ × १०⁴M	१·७७ × १०³
०·९	०·६१६०	३·४०	०·३९८१	१·५४
०·८	०·५८९१	३·३९	०·४०७३	१·४४
०·७	०·५४८०	३·४०	०·३९८१	१·३०
०·६	०·५०१७	३·४१	०·३८९१	१·२८
०·५	०·४६११	३·४३	०·३७१५	१·२४
०·४	०·४०२४	३·४८	०·३३११	१·२१
०·३	०·३३९३	३·५३	०·२९५१	१·१५
०·२	०·२५९९	३·६३	०·२३४४	१·१०
०·१	०·१६४३	३·८०	०·१५८५	१·०३
०·०५	०·१०४५	४·०१	०·१०००	१·०५
०·०२५	०·०८००	४·२०	०·०६३१०	१·२७

विवेचना

ऊपर दिए गए प्रयोगों से यह ज्ञात होता है कि कलिल का पी-एच पहले घटता है और फिर बढ़ने लगता है। इससे यह प्रतीत होता है कि कलिल के कण टूटकर छोटे हो जाते हैं और द्विगुण सतह से कुछ अम्ल निकल आता है। फिर कलिल धीरे धीरे तनु होने लगता है। रेबिनोविच और कार्गिन[३] (Rabinovitch and Kargin) ने भी टंग्स्टिकाम्लों में इस प्रकार का निरीक्षण किया था।

रेखा चित्र खींचने पर यह देखा गया कि सान्द्रता के बढ़ने के साथ ही समतुल्य चालकता अत्यंत तनु कलिल की चालकता की तुलना में घटती जाती है, और एक न्यूनतम बिन्दु के अनन्तर फिर बढ़ने लगती है। रालस्टन, एगेनबर्गर तथा डुब्रो[४] (Ralston, Eggenberger and Dubrow) ने चतुर्थक-अमोनियम-

क्लोराइडों तथा ब्राउन, ग्राइगर तथा क्राउस (Brown, Grieger and Kraus) ने हेक्साडेकाइल पिरीडीनियम आयोडेट तथा ऑक्टाडेकाइल पिरीडीनियम आयोडेट के साथ प्रयोग करके देखा कि इनके अत्यंत तनु विलयन की चालकता बढ़ती जाती है। सान्द्र होने पर चालकता घटती है। इन सब विलयनों में कलिलीय कणों का समूह होता है जो पानी मिलाकर तनु करने पर और भी लघु हो जाता है। मैकबेन ने यह बतलाया



चित्र १

वैनेडिकाम्ल के कलिल की सान्द्रता के साथ समतुल्य चालकता का परिवर्तन

है कि सान्द्रता के बढ़ने के साथ साथ कणों का समूह भी बहुलक बनाता तथा संगठित हो जाता है। इससे उसकी विद्युच्चालकता बढ़ जाती है। वास्तव में सान्द्रता वृद्धि के साथ मिसिल के बनने से चालकता में वृद्धि होना अवश्यम्भावी है क्योंकि एकाकी धनायन की अपेक्षा मिसेल की चालकता निश्चित रूप से अधिक होगी।

मैंकवेन ने कई प्रकार की आकृति, आकार तथा रचना वाली मिसिलों के अस्तित्व को स्वीकार किया है। उनके विचारों के अनुसार कम से कम दो प्रकार की मिसिलें संभव हो सकती हैं। एक इकाई में समूहित परमाणुओं के विघटन से अथवा ऋणायनों के अधिशोषित होने की वरीयता प्राप्त होने के कारण इन की चालकता कम होती है। दूसरे प्रकार की इकाइयों में आयनों के स्वयम् साहचर्य्य तथा समूहित होने के कारण वे स्वयम् कलिल के कणों की आकृति तथा आकार ग्रहण कर लेते हैं। इस प्रकार उनकी चालकता में वृद्धि होती है। इससे यह प्रतीत होता है कि तनु होने पर वैनेडिकाम्ल-कलिल मिथिलीन ब्लू, बेंजो-पर्पुरीन इत्यादि रंगों की तरह और सान्द्र होने पर बड़ी आकृति वाली इकाइयों का, जिसमें बहुलक ऋणायन होते हैं, गुण ग्रहण कर लेता है। यही कारण है कि इसकी विद्युच्चालकता बहुत कुछ 'कलिलीय विद्युद्विश्लेष्यों' से मिलती जुलती है।

कृतज्ञता-ज्ञापन

प्रस्तुत लेख के लिखने में डा० सत्येश्वर घोष ने अपनी विवेचना द्वारा सहायता दी। लेखक भारत सरकार के शिक्षामंत्रालय के प्रति भी कृतज्ञ है जिसने उच्च गवेषणा-प्रशिक्षण-छात्रवृत्ति प्रदान करके इस कार्य में योग दिया।

निर्देश

१. सत्येश्वर घोष तथा नीलरत्न धर। **इलाहाबाद यूनिवर्सिटी स्टडीज,** १९३४, ४१७।
२. जे० डब्ल्यू० मैंकवेन। **कोलायड सायंस,** १९५०।
३. रमाशंकर राय। **कोलायड जाइट०,** १९५८ (मुद्रणालय में)।
४. ब्रिटन तथा राबिन्सन। **जर्न० केमि० सोसा०,** १९३०, १२६१ तथा १९३२, १९५५।
५. हार्टले। **ट्रांजै फैराडे सोसा०,** १९३८, **३४**, १२८४। **कोलायड जाइट०,** १९३९, ८८, २२।
६. लैंगे। **कोलायड जाइट०,** १९३२, ५९, १६२।
७. रेबिनोविच तथा कार्गिन। **ट्रांज़े०, फैराडे सोसा०,** १९३५, **३१**, ५५।
८. राल्स्टन, एगेनबर्गर तथा डुब्रो। **जर्न० अमे० केमि० सोसा०** १९४८, **७०**, ९७७।
९. ग्राउन, गाइगर तथा क्राउस **जर्न० अमे० केमि० सोसा०,** १९४९, **७१**, ९७।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, ३, १६३-१६७

कैडमियम हेलाइडों और क्षारीय हेलाइडों में संकीर्ण-यौगिकों का बनना—भाग ५

($CdCl_2-RbCl-H_2O$ प्रणाली)

के. जी. कायमल और अक्षय कुमार भट्टाचार्य, रसायन विभाग, सागर विश्वविद्यालय, सागर

[प्राप्त—अप्रैल ३, १९५८]

सारांश

विद्युच्चालकता, घनत्व, श्यानता, हिमांक, वर्तनांक तथा पी-एच के परिमापनों द्वारा कैडमियम क्लोराइड और रुबीडियम क्लोराइड के विलयनों में छः संकीर्ण-यौगिकों का बनना देखा गया है।

Abstract

Formation of complex compounds between cadmium halides and Alkali halides—Part V-$CdCl_2$—RbCl—H_2O System. *By* K. G. Kaimal and A. K. Bhattacharya, University of Saugar, Sagar.

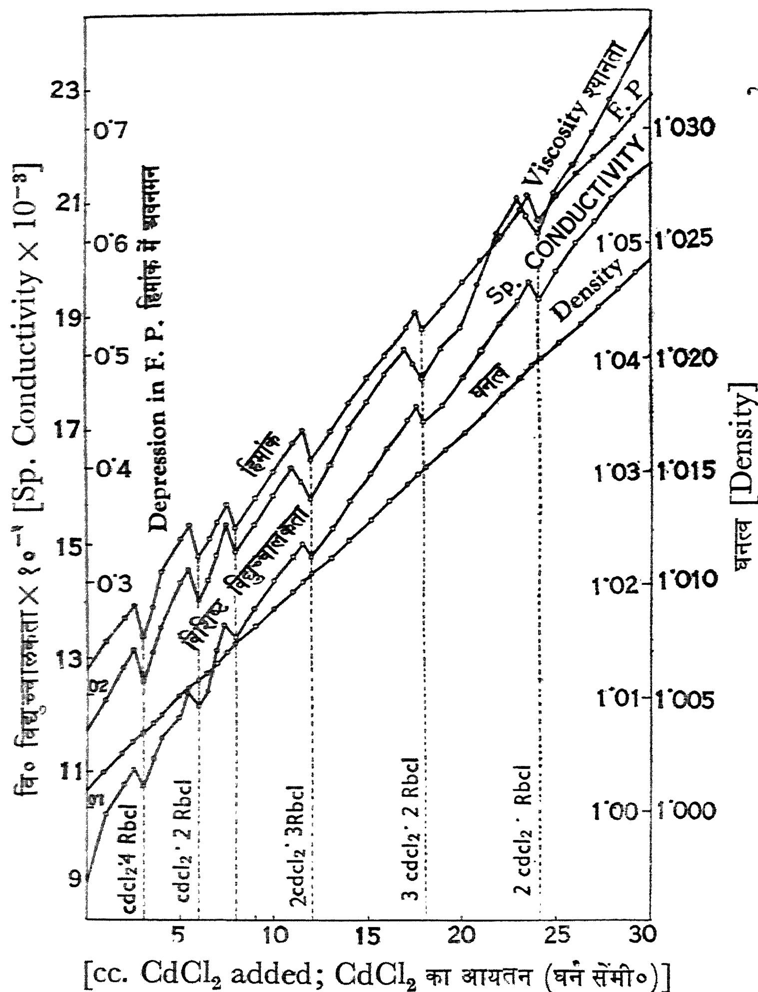
Conductivity, density, viscosity, freezing point, refractive index and pH determinations indicate the formation of six complex compounds between cadmium chloride and rubidium cholride solutions.

लेखकों ने अपने पिछले वृत्तान्तों में कैडमियम क्लोराइड और क्षारीय क्लोराइडों के बीच बनने वाले संकीर्ण-यौगिकों का उल्लेख किया है और उसी क्रम में इस लेख में $CdCl_2-RbCl-H_2O$ प्रणाली का वर्णन यहाँ दिया जा रहा है। गोडेफ्रॉय[1] (Godeffroy) ने रुबीडियम-कैडमियम के ट्रेटा. और ट्राइ-क्लोराइडों के यौगिकों की एक श्रेणी $CdCl_2-2\,RbCl$ और $CdCl_2 . RbCl . \frac{1}{2}H_2O$ बतलाई है। परन्तु रीमबाख[2] (Rimbach) ने केवल $CdCl_2 . RbCl$ का बनना ही प्रदर्शित किया तथा उन्होंने एक अन्य यौगिक रुबीडियम-कैडमियम-हेक्साक्लोराइड $CdCl_2 . 4\,RbCl$ का अमोनियम और पोटैसियम लवणों की तरह बनना सम्भव बताया। इन पूर्व अध्ययनों के अतिरिक्त इस प्रणाली पर कोई और कार्य नहीं हुए, इसलिए इस प्रणाली का अध्ययन करना उचित समझा गया और जलीय विलयनों में संकीर्ण-यौगिकों की सम्भव- संख्या तथा प्रकृति के बारे में ठीक-ठीक अनुमान लगाया गया।

प्रयोगात्मक

प्रस्तुत प्रयोगों में ए० आर० जाति की वस्तुएँ ही ली गई हैं। कैडमियम क्लोराइड तथा रुबीडियम क्लोराइड के M/४ सान्द्रता के विलयन विद्युच्चालक जल (conductivity water) में बनाए गए। नायर और पाण्डेय[3] की चरराशिक विधि (monovariant method) जिसमें एक अवयव की सान्द्रता स्थिर रख कर दूसरे अवयव की सान्द्रता बदली जाती है, इन प्रयोगों में विभिन्न विलयनों के मिश्रण बनाने में अपनायी गई है।

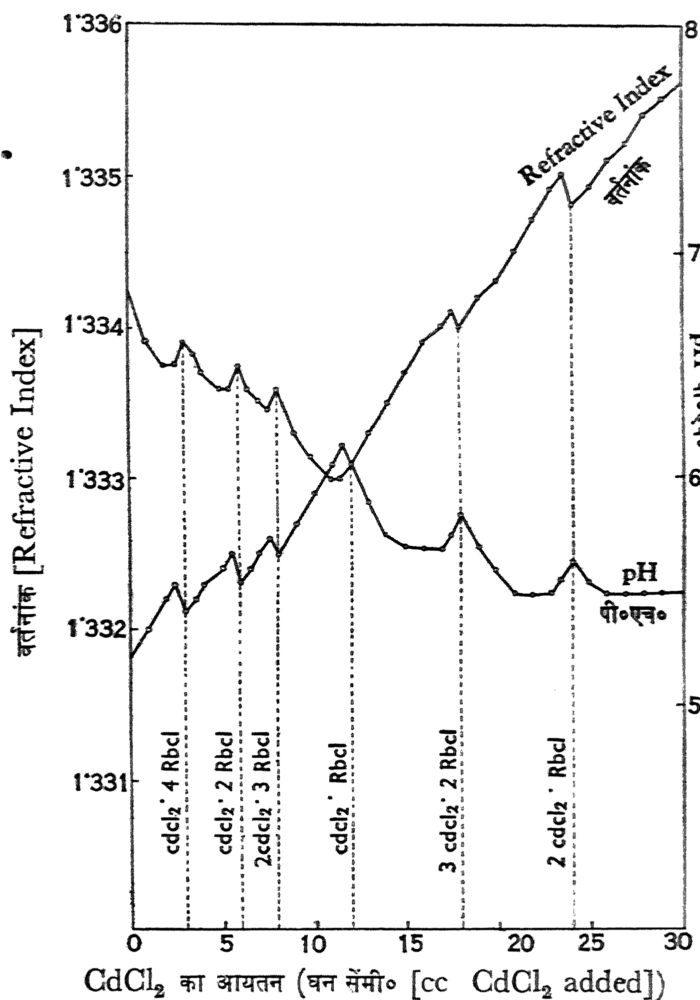
५० घन सेंमी० का एक प्रामाणिक फ्लास्क लेकर उसमें ब्यूरेट से १२ घन सेंमी० रुबीडियम क्लोराइड डाला और इसमें कैडमियम क्लोराइड का आवश्यक आयतन मिला कर विद्युच्चालक जल द्वारा कुल आयतन ५० घन सेंमी० बना दिया गया। इस प्रकार ३९ विभिन्न मिश्रित विलयन बनाए गए जिनमें रुबीडियम क्लोराइड की सान्द्रता स्थिर तथा दूसरे अवयव की सान्द्रता शून्य से ०·१५० M(०·० घन सेंमी०से ३० घन सेंमी०) तक बदली गई। ये विलयन वाष्प प्रभावित प्रतिकारक बोतलों में रक्खे गए। फिर इन विलयनों की विद्युच्चालकता (conductivity), श्यानता (viscosity), हिमांक (freezing point), वर्तनांक (refractive index) तथा पी-एच (pH) के अध्ययन सावधानी पूर्वक किए गए। विद्युच्चालकता तथा श्यानता



रेखा चित्र १-$CdCl_2$—RbCl—H_2O प्रणाली [Graph 1-System $CdCl_2$—RbCl—H_2O]

के अध्ययन एक विद्युत्प्रेरित तापस्थायी में, जिसका ताप ३०°±०·०५° सें० था, किए गए। हिमांक बेकमैन हिमांक-उपकरण द्वारा निकाला गया। ठंडा करने वाले यंत्र का ताप —५°±१° पर बर्फ अथवा

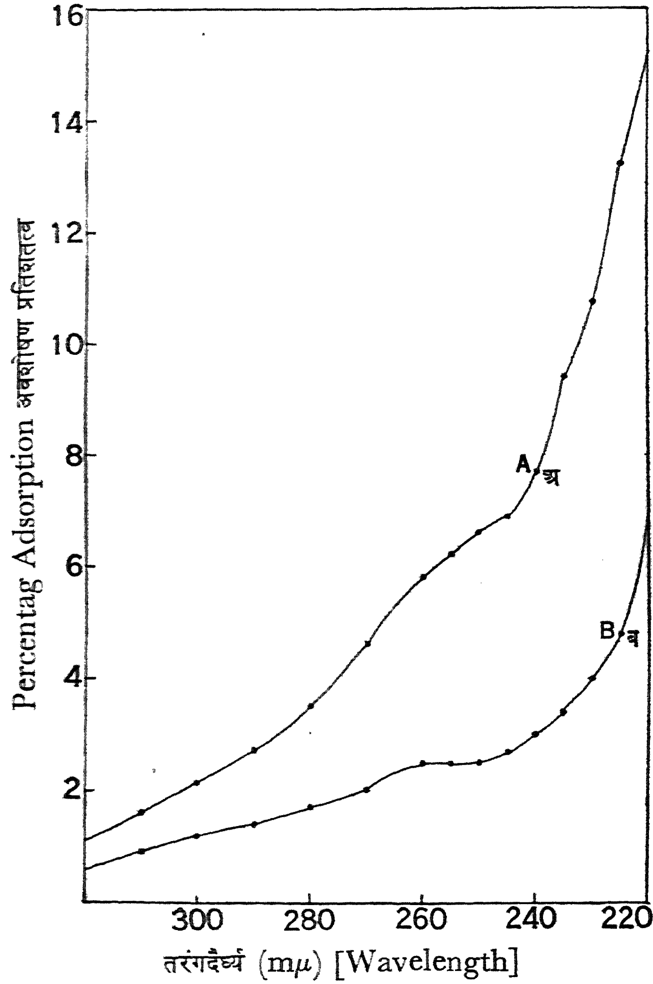
नमक के प्रयोग से स्थिर रक्खा गया जससे अतिशीतलीभवन (supercooling) न हो पाए। प्रत्येक बार १० घन सेंमी० विलयन का प्रयोग किया गया तथा तीन प्रयोगफलों के मध्यम-मान को ठीक माना गया। वर्तनांक ऐबे वर्त्तनमापी द्वारा ज्ञात किया गया। इसका मान स्थिर ताप पर निकालने के लिए खोखले प्रिज्म-केसिंग में से पानी बहाया गया जिसका ताप ३०° सें० पर स्थिर था। दूसरा नया विलयन लेने से पूर्व प्रिज्म प्रत्येक बार अच्छी तरह साफ करके सुखा लिया गया था। पी-एच मेट्रोम्ह-पी-एच-मापी द्वारा



रेखाचित्र २ [Graph 2]
प्रणाली—$CdCl_2$—RbCl—H_2O [System $CdCl_2$—RbCl—H_2O]

निकाला गया और उसी कम्पनी के काँच विद्युदग्र और संतृप्त कैलोमल-विद्युदग्र प्रयोग में लाए गए। प्राप्त प्रयोग फलों को ग्राफ द्वारा चित्र १ और २ में दिखाया गया है।

उपर्यक्त प्रयोग फलों का समाधान शोषण रश्मि-चित्र के अध्ययन द्वारा किया गया। इस कार्य के लिये बेकमैंन वर्णक्रमप्रकाशमापी (स्पेक्ट्रोफोटोमीटर) चुना गया। वे सान्द्रतायें जिन पर संकीर्ण-यौगिक बनते थे उन्हीं का अध्ययन किया गया। पहले अलग-अलग विलयनों का प्रतिशत शोषण निकाला गया, फिर उनको



रेखाचित्र ३—$CdCl_2 . 4 RbCl$ प्रणाली

अ=योग अवशोषण A Summation absorption

ब=दृष्ट अवशोषण B Observed absorption

मिलाने के पश्चात् मिश्र-विलयनों का प्रतिशत शोषण निकाला गया। रुबीडियम और कैडमियम क्लोराइड की सान्द्रतायें इनमें वही थीं जो उनके अलग अलग विलयनों में थीं। ३००$m\mu$ से २२०$m\mu$ के बीच इनका अध्ययन किया गया। इस प्रकार सब संकीर्ण-यौगिकों के शोषण रश्मि-चित्रों के अध्ययन किए गए। (चित्र १, २ और ३)।

विवेचना

विद्युच्चालकता, घनत्व, श्यानता, हिमांक, वर्तनांक और पी-एच के मान कैडमियम क्लोराइड की चार सान्द्रताओं के साथ रेखाचित्र १, २ में अंकित किए गए हैं। केवल घनत्व के साथ ही एक सरल रेखा प्राप्त हुई है। अन्य दशाओं में वक्र छः स्थानों पर टूटता है जिनकी स्थिति $CdCl_2$: RbCl के १:४, १:२, १:१·५, १:१, १·५:१, तथा २:१ अनुपातों द्वारा निर्दिष्ट है। ये अनुपात जिन छः संकीर्ण-यौगिकों को जन्म देते हैं वे हैं—$CdCl_2$ 4RbCl, Cd Cl_2.2RbCl, $CdCl_2$.3RbCl, $CdCl_2$ 2RbCl, 3$CdCl_2$.2RbCl और 2$CdCl_2$.RbCl। सभी विभिन्न भौत-रासायनिक गुणोंद्वारा संकीर्ण यौगिकों की एक सी संख्या तथा रचना प्राप्त होती है, इसलिए जलीय विलयनों में रुबीडियम क्लोराइड तथा कैडमियम क्लोराइड के बीच छः संकीर्ण-यौगिकों का बनना प्रदर्शित होता है। $CdCl_2$.4RbCl संकीर्ण के शोषण रश्मि-चित्र सम्बन्धी फल चित्र (३) में दिखाए गए हैं। वक्र शोषण प्रतिशतता तथा तरंगदैर्घ्य के रूप में निरूपित किए गए हैं। वक्र अ (A) में मिश्रण का प्रतिशत शोषण प्रदर्शित किया गया है। यह प्रतिशत शोषण योगशील नियम के आधार पर निकाला गया है और इस गणना में यह कल्पना की गई है कि प्रतिकारकों के बीच कोई प्रतिक्रिया नहीं होती है। वक्र ब (B) द्वारा मिश्रण का वास्तविक प्रयोगात्मक प्रतिशत-शोषण प्रदर्शित होता है। वक्रों को देखकर यह कहा जा सकता है कि गणना द्वारा पाया गया वक्र तथा प्रयोग द्वारा पाया गया वक्र भिन्न है। यह भिन्नता संकीर्ण यौगिकों का बनना प्रमाणित करती है, क्योंकि मिश्रण विलयन का शोषण तभी अपने अवयवों के शोषण से भिन्न होगा। सभी छः संकीर्ण यौगिकों के शोषण रश्मिचित्र के सम्बन्ध में भी यही बात कही जा सकती है। यहाँ केवल एक वक्र दिया जा रहा है। इस प्रकार सब भौत-रासायनिक अध्ययनों से यह स्पष्ट है कि कैडमियम क्लोराइड तथा रुबीडियम क्लोराइड के बीच छः संकीर्ण-यौगिक बनते हैं।

कृतज्ञता ज्ञापन

इस कार्य के निमित्त भारतीय-सरकार के शिक्षा विभाग द्वारा एक लेखक (के० जी० कायमल) को छात्र-वृत्ति मिली जिसके लिए हम शासन के अनुगृहीत हैं।

निर्देश

१. गोडेफ्रॉय, आर०। **बेर०** १८७, ८, ९।
२. रिमबाख, ई०। **बेर०** १८९७, ३०, ३०७९, १९०२, ३५, १३०७, १९०५, ३८, १५६५।
३. नायर और पाण्डेय। **प्रोसी० इण्डि० एकेड० साइंस** १९४८, २७A, २८४।

विज्ञान परिषद् अनुसंधान पत्रिका
१९५८, ३, १६९-१७३

ओल्डेनलैण्डिया बाइफ्लोरा का रासायनिक परीक्षण—भाग (१)
विभिन्न अवयवों का पृथक्करण एवं नामकरण

बी० सी० जोशी तथा यमुनादत्त तिवारी, रसायन विभाग, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

(प्राप्त—मई, १, १९५८)

सारांश

ओल्डेनलैण्डिया बाइफ्लोरा नामक पौधे में अलकेलॉयड के अतिरिक्त श्वेत वस्तुओं का एक मिश्रण (जिनके गलनांक क्रमशः ७५–७६° और ८१–८२° हैं), फ्यूमैरिक अम्ल और अपचायक शर्कराओं के मिश्रण वर्तमान पाए गए। श्वेत वस्तुओं में से (गलनांक ७५–७६° सें०) एक के आणविक सूत्र में एक हाइड्रॉक्सि मूलक वर्तमान देखा गया। अपचायक शर्कराओं के मिश्रण में ग्लूकोस, फ्रुक्टोस तथा लैक्टोस वर्तमान पाए गए।

Abstract

Chemical examination of Oldenlandia Biflora—Part I. Isolation and characterisation of different constituents. *By* B. C. Joshi and J. D. Tewari, Chemistry Department, University of Allahabad, Allahabad.

The plant *Oldenlandia Biflora* was found to contain besides alkaloids, a mixture of white substances (m. ps. 75°-76°c and 81°-82°c) respectively, fumaric acid and a mixture of reducing sugars. One of the white substances (m. p. 75°-76°c), was found to have a molecular formula $C_{24}H_{50}O$ with a hydroxy group. The mixture of reducing sugars was found to contain glucose, fructose and lactose.

ओल्डेनलैण्डिया बाइफ्लोरा (हिन्दी–पितपापरा, संस्कृत—श्वेतपापरा) नामक पौधा रुबियासी प्राकृतिक गोत्र से सम्बद्ध है। इसके पूर्व चौहान और तिवारी[1] ने इनका अध्ययन किया और इसमें से दो निकट-सम्बन्धी अलकेलॉयड बाइफ्लोरीन और बाइफ्लोरोन का पृथक्करण किया। इन दो अलकेलॉयडों के अतिरिक्त ओल्डेनलैण्डिया बाइफ्लोरा नामक पौधे में श्वेत वस्तुओं का मिश्रण, अपचायक शर्कराओं का मिश्रण तथा रंगीन पदार्थ भी होते हैं।

पौधे को गरम अलकोहल के साथ भली-भाँति निस्सारित किया गया। गरम अलकोहलीय निस्सृत को ठंडा करने पर अवशेष नीचे जम गया। इस अशुद्ध अवशेष में से क्लोरोफिल अलग करने के पश्चात् और श्वेत वस्तुएँ प्राप्त हुई जिनमें से एक तो बेञ्जीन में विलेय, दूसरी बेञ्जीन में रंचमात्र विलेय किन्तु जल में पूर्णतया अविलेय तथा तीसरी बेञ्जीन में अविलेय किन्तु जल में विलेय थीं। फलतः इनकी विलेयताओं का उपयोग इनके पृथक्करण में किया गया।

श्वेत वस्तु **क** (द्रगलनांक ७५–७६° सें०) बेञ्जीन में विलेय है और इसका आणविक सूत्र $C_{24}H_{50}O$ पाया गया जिसमें कोई मेथॉक्सि मूलक नहीं है। इसके द्वारा न तो फेलिंग विलयन ही अपचियत हुआ और न फेनिल-हाइड्रैज़ीन तथा हाइड्राक्सिलामीन के साथ कोई प्रतिक्रिया ही हुई। इसने फेरिक क्लोराइड के साथ किसी प्रकार की रंग-प्रतिक्रिया नहीं दिखलाई और क्षारीय $KMnO_4$ को गरम करने पर रंगहीन कर दिया। एसीटिलीकरण पर इससे एक पदार्थ, $C_{26}H_{52}O_2$ (गलनांक ५५° सें०) प्राप्त हुआ जिसमें एक एसीटिल-मूलक वर्तमान पाया गया। PCl_5 के साथ $C_{24}H_{49}Cl$ पदार्थ प्राप्त हुआ। इन दोनों प्रतिक्रियाओं से एक हाइड्राक्सि-मूलक की उपस्थिति का संकेत मिलता है।

पौधे के ठंडे अलकोहलीय-निस्सृत से अलकेलॉयडों को पृथक् करने के पश्चात् अपचायक शर्कराओं तथा फ्यूमैरिक अम्ल का एक मिश्रण प्राप्त हुआ। ठंडे अलकोहलीय निस्सृत से प्राप्त अवशेष में से अलकेलॉयडों को हाइड्रोक्लोराइडों के रूप में पृथक् किया गया। हाइड्रोक्लोराइड विलयन को अमोनिया के द्वारा उदासीन करने पर मुक्त अलकेलॉयड प्राप्त हुए। प्राप्त अवक्षेप को पृथक् करके क्लोरोफार्म के साथ हिलाया गया। छनित को शर्करा-परीक्षण तथा लेड-एसीटेट से उपचारित करने के लिए सुरक्षित रख छोड़ा गया। क्लोरोफार्म में अविलेय अवक्षेप को तनु कॉस्टिक सोडा में घोला गया और छनित को तनु सलफ्यूरिकाम्ल के द्वारा अम्लीय बनाने पर एक पदार्थ प्राप्त हुआ जिसे छान कर एसीटोन में से पुनर्मणिभीकरण किया गया। इस पदार्थ का गलनांक १४६° सें० था।

अलकेलॉयड के पृथक्करण के पश्चात् शेष छनित में से सीस-लाक्ष विधि द्वारा फ्यूमैरिक अम्ल का पृथक्करण किया गया। तदनन्तर छनित में अपचायक शर्कराओं का मिश्रण प्राप्त हुआ। क्रोमैटोग्राफीय परीक्षण पर इस मिश्रण में ग्लूकोस, सुक्रोस, फ्रुक्टोस तथा लैक्टोस वर्तमान पाए गए, जिनकी पुष्टि उनके ओसैज़ोन व्युत्पन्नों से की गई।

प्रयोगात्मक

पौधे का अलकोहलीय निस्सारण—पौधे के २५ कि० ग्रा० शुष्क चूर्ण को एक पांच लीटर पाइरेक्स के पलिघ में जल अवगाह में रखकर, विशुद्ध स्पिरिट के साथ ३-४ घंटे तक रेचित रिफ्लक्स प्रणाली से निस्सारित किया गया। फिर इसे गरम-गरम छान लिया गया और रात्रि भर वैसे ही रहने दिया गया। एक श्वेत वस्तु नीचे बैठ गई जिसे छान कर अलग कर लिया गया, (प्राप्ति=१५ ग्रा०)। इस प्रकार से प्राप्त यह अवशेष श्वेत वस्तुओं के साथ क्लोरोफिल का मिश्रण निकला। इस अशुद्ध अवशेष से क्लोरोफिल को बारम्बार अलकोहल से रिफ्लक्स प्रणाली द्वारा हटा दिया गया और विलयन को गरम-गरम छान लिया गया। तब इसे ठंडा होने दिया गया। श्वेत वस्तु तो नीचे बैठ गई किन्तु क्लोरोफिल विलेय अवस्था में रह गई। अवशेष को छान कर अलग कर लिया गया। इस प्रकार से इस क्रिया को तब तक दुहराया गया जब तक कि सम्पूर्ण क्लोरोफिल हट न गई (प्राप्ति—१३ ग्रा० अथवा ०·०५२%)।

श्वेत वस्तु का पृथक्करण

श्वेत वस्तु के मिश्रण को उचित जल की मात्रा से उपचारित करके छान लिया गया। अवशेष को जल से धोकर छनित तथा घुलन को मिला लिया गया। फिर इस जलीय मिश्र विलयन को श्वेत वस्तु **ग** के पृथक्करण के लिए छोड़ दिया गया।

अवशेष को पानी से धोने के पश्चात् बेन्जीन की उचित मात्रा से उपचारित करके छान लिया गया। छनित में से बेन्जीन को आसवन के द्वारा हटा कर शेष वस्तु को गरम अलकोहल में से पुनर्मणिभीकृत किया गया। इस श्वेत वस्तु का गलनांक ७५–७६° सें० निकला और इसका काल्पनिक नाम **क** रख दिया गया।

बेन्जीन में अविलेय अवशेष को अलकोहल और जल से धोया गया। तब इसे गरम अलकोहल में से पुनर्मणिभीकृत किया गया जिसके फलस्वरूप एक पदार्थ **ख**, जिसका गलनांक ८२° सें० है, प्राप्त हुआ।

क और **ख** के पृथक्करण के पश्चात् उपर्युक्त जलीय मिश्रण को ह्रासित दाब पर संतृप्त किया गया और चासनीदार अवशेष को अलकोहल के साथ रिफ्लक्स किया गया। अलकोहलीय विलयन को गरम-गरम छान कर ठंडा होने दिया गया। मणिभीय पदार्थ **ग** को गरम अलकोहल में से पुनर्मणिभीकृत किया गया। यह देखा गया कि यह ३००° सें० ताप के ऊपर भूरा होकर विच्छेदित हो जाता है।

ठंडा अलकोहलीय निस्सृत (रंगीन पदार्थ)

ठंडे अलकोहलीय निस्सृत से श्वेत वस्तुओं के पृथक्करण के पश्चात् ह्रासित दाब पर अलकोहल का आसवन किया गया और अवशेष में ५% हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिला कर छान लिया गया। छनित में अमोनिया छोड़ने पर अवक्षेप प्राप्त हुआ, जिसे छान लिया गया। छनित को शर्करा तथा अम्ल परीक्षणों के लिए सुरक्षित रक्खा गया।

अवक्षेप को क्लोरोफार्म के साथ हिलाया गया। क्लोरोफार्म-अविलेय पदार्थ को तनु कास्टिक सोडा (१०%) में घोला गया। विलयन को छानकर छनित में तनु सलफ्यूरिक अम्ल (१०%) मिलाया गया। तब अवक्षेप प्राप्त हुआ, जिसे छान कर एसीटोन में घोला गया। एसीटोन-विलेय अंश में से एसीटोन को आसवन विधि से हटाकर प्राप्त वस्तु को अलकोहल से पुनर्मणिभीकृत किया गया। प्राप्त वस्तु का गलनांक १४६° सें० निकला।

शर्करायें

अलकोलॉयड तथा रंगीन पदार्थों के पृथक्करण के पश्चात् छनित में गरम लेड-एसीटेट विलयन छोड़ा गया जिससे एक गाढ़ा पदार्थ प्राप्त हुआ। इसे छान कर छनित में H_2S प्रविष्ट करा कर लेड एसीटेट आधिक्य को लेड सलफाइड के रूप में अलग कर दिया गया। तब छनित को ह्रासित दाब पर संतृप्त करके उसमें जन्तु कोयला डालकर गरम किया गया जिससे समस्त रंगीन पदार्थ दूर हो जायँ। फिर छनित को ह्रासित दाब पर संतृप्त किया गया। इस प्रकार से प्राप्त विलयन में क्रोमैट्रोग्राफीय विधि द्वारा परीक्षण किए गए जिनसे ग्लूकोस, फ्रुक्टोस, सुक्रोस तथा लैक्टोस के बिन्दु प्राप्त हुए। आठ या नौ पट्टियों में से, जो उपर्युक्त विधि से तय्यार की गई, प्रत्येक बिन्दु को काटकर, उसे जल से धोया गया। फिर उनके ओसैज़ोन व्युत्पन्न तैयार किए गए। यह देखा गया कि तत्सम्बन्धी ओसैज़ोन निर्मित हुए।

बिन्दु	ओसैज़ोन (गलनांक)
ग्लूकोस	२०५—६° सें०
फ्रुक्टोस	२०५—६° ,,
लैक्टोस	१९८—९° ,,

सीस-लाक्ष

सीस-लाक्ष को आसुत जल से धोकर अलकोहल में H_2S के द्वारा इसे विच्छेदित किया गया। इस अलकोहलीय विलयन को छान कर संतृप्त किया गया तो श्वेत पदार्थ नीचे बैठ गया। इसे छान कर इसकी जांच की गई तो यह फ्यूमैरिक अम्ल (गलनांक २८७—८८° सें०) निकला।

श्वेत वस्तु क

प्राथमिक विश्लेषण पर श्वेत वस्तु अ में केवल कार्बन, हाइड्रोजन तथा आक्सिजन ही वर्तमान पाए गए। इसका आणविक सूत्र $C_{24}H_{50}O$ निकला।

प्राप्त—C=८१·९%, H=१४·३%, आणविक भार=३५४; $C_{24}H_{50}O$ के लिए परिगणित C=८१·३%, H=१४·१%, आणविक भार=३५४.

श्वेत वस्तु क के गुणधर्म :

प्रतिक्रियाएँ	निरीक्षण
१. विलेयता	बेन्जीन, ईथर और गर्म अलकोहल में विलेय किन्तु पेट्रोलियम ईथर तथा जल में अविलेय।
२. $NaHCO_3$ के संतृप्त विलयन के साथ—	किसी प्रकार की बुदबुदाहट नहीं होती।
३. क्षारीय $KMnO_4$ के साथ खूब गरम करने पर—	गुलाबी रंग उड़ जाता है किन्तु ठंडे में किसी प्रकार की रंगहीनता नहीं होती।
४. अलकोहलीय $FeCl_3$ के साथ—	किसी प्रकार की रंग-प्रतिक्रिया नहीं होती।
५. फेलिंग विलयन के साथ उबलने पर—	किसी प्रकार का अपचयन नहीं होता।
६. फेनिल हाइड्रैजीन के साथ—	कोई पदार्थ नहीं बनता।
७. तनु NaOH विलयन के साथ—	खूब गरम करने पर भी अविलेय।

श्वेत वस्तु क का एसीटिलीकरण :

पाइरेक्स के क्वथन पलिघ में १·५ ग्रा० श्वेत वस्तु **क**, ३·० ग्रा० अजल सोडियम एसीटेट और १५ घन सेंमी० एसीटिक एनहाइड्राइड के मिश्रण को लेकर वालुका अवगाह में ११०—११५° सें० स्थिर ताप पर आठ घंटे तक रिफ्लक्स किया गया। तब इसे एक बीकर में जिसमें ३००–४००° बर्फ का ठंडा जल था, डाल दिया गया। एक भूरा तैलाक्त तरल जो स्थिर रहने और हिलाने पर ठोस हो गया, पृथक् हो

आया जिसे अलकोहल में से पुनर्मणिभीकृत किया गया। इस पदार्थ को निर्वात में सुखाया गया। इसका गलनांक ५५° सें० निकला।

प्राप्त—C=७८·९%, H=१३·४%, आणविक भार=३९२
$C_{26}H_{55}O_2$ के लिए परिगणित C=७८·७९%, H=१३·१% और आणविक भार=३९६.

एसीटिल-मूलकों के अर्द्ध-सूक्ष्म-विश्लेषण निश्चयन से एक एसीटिल मूलक की उपस्थिति ज्ञात की गई।

प्राप्त—एसीटिल-मूलक=१०·४%

एक एसीटिल-मूलक की उपस्थिति के लिए परिगणित=१०·८%

फॉसफरस पेंटाक्लोराइड के साथ :

०·५० ग्रा० श्वेत वस्तु **क** को २ ग्रा० PCl_5 के साथ मिलाकर मिश्रण को धूम्र प्रकोष्ठ में धीरे-धीरे गरम किया गया। प्राप्त पदार्थ को एक बीकर में रक्खे ३००–४०० घन सेंमी० बर्फ के जल में डाल दिया गया। इस पदार्थ को छान कर अलकोहल में से पुनर्मणिभीकृत किया गया। इसका गलनांक ५२° सें० निकला किन्तु वह स्पष्ट न था।

प्राप्त—Cl=९·३२%
$C_{24}H_{49}Cl$ के लिए परिगणित Cl=९·५३%

कृतज्ञता ज्ञापन

इस कार्य के लिए जोशी को कान्ताप्रसाद एंण्डाउमेण्ट ट्रस्ट तथा भारतीय सरकार की छात्रवृत्तियां मिलीं, जिनके लिए वे कृतज्ञ हैं।

निर्देश

१. चौहान, आर० एन० एस. तथा तिवारी, जर्न० इण्डि० केमि० सोसा०, १९५२, २९, ३८६ जे० डी०।
तथा वही, १९५४, ३१, ७४१

विज्ञान परिषद् अनुसंधान पत्रिका,
१९५८, ३, १७५-१८०

भूरे कोयले (लिग्नाइट) का बारम्बार धावन

शिवगोपाल मिश्र, शीलाधर मृत्तिका गवेषणागार, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

[प्राप्त—मई १५, १९५८]

सारांश

लिग्नाइट या भूरे कोयले को आसुत-जल तथा लवण-विलयनों—जैसे NaCl, KCl तथा NH_4Cl—से बारम्बार धोने पर कैलसियम आयनों की हानि होती है। आसुत जल से धावित लिग्नाइट-नमूनों की पी-एच बढ़ती है और लवण-विलयनों से धावित नमूनों की पी-एच घटती है। विनिमयशील-संकीर्ण में प्रचुर मात्रा में सोडियम तथा पोटैसियम आयनों के प्रवेश होने पर भी प्रतिकृत लिग्नाइट पानी में क्षारीयता के चिह्न नहीं दिखाता। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि मिट्टी में कार्बनिक पदार्थों की उपस्थिति क्षारीयता-उद्भव को रोकती है।

Abstract

Repeated washing of lignite. *By* S. G. Misra, Sheila Dhar Institute of Soil Science, University of Allahabad.

Repeated washings of lignite with distilled water and salt solutions like NaCl, KCl and NH_4Cl result in the loss of calcium ions from the lignite. The pH of the water washed samples increases whilst the pH of the salt washed samples decreases. The entry of Na^+ and K^+ ions even in large amounts in the exchange complex does not appear to produce alkalinity on washing with water. The results clearly show the marked effect of organic materials in checking the production of alkalinity in soils.

कोयलों को चूर्ण करके पानी से धोने की क्रिया प्राचीन है क्योंकि ऐसा करने से जलाने वाले कोयले से बालू का पृथक्करण हो जाता है। कोयले की कई किस्मों में भूरे कोयले की प्राप्ति भारत में अर्वाचीन है और जलाने की दृष्टि से उसका निम्नकोटि का होने के करण कारखानों में इसका प्रयोग कम होता है। मद्रास के आस-पास पलाना में तथा अर्काट क्षेत्र में अब भूरे कोयले की बड़ी-बड़ी खानें मिली हैं। औद्योगिक दृष्टिकोण से अनुपयोगी होने के कारण पिछले कई वर्षों से धर और उनके सहयोगियों ने[1] (Dhar and Coworkers) भूरे कोयले (लिग्नाइट) का प्रयोग मिट्टियों के उर्वरीकरण में किया है। उनका अभिमत है कि मिट्टी में चूर्ण करके लिग्नाइट डालने से, उसका मन्द उपचयन होता है जिससे अन्ततः वायुमण्डल का नाइट्रोजन स्थिर होता है और मिट्टी की नाइट्रोजन-सम्पत्ति में वृद्धि होती है। उन्होंने बड़ी ही सफलता-पूर्वक लिग्नाइट को क्षारीय मिट्टियों के कृष्यीकरण में प्रयोग किया है, क्योंकि वह अम्लीय होता है।

प्रस्तुत अध्ययन का उद्देश्य लिग्नाइट को जल तथा लवणों के विलयनों से बारम्बार धोकर उससे निष्कासित कैलसियम की मात्राओं को ज्ञात करना है, जिससे मिट्टी में मिलाने पर लिग्नाइट की उर्वरण-शक्ति का पता चल सके। अभी तक प्रयोगशाला में इस प्रकार के कोई प्रयोग नहीं हुए थे।

प्रयोगात्मक

मद्रास के पलाना नामक स्थान से प्राप्त लिग्नाइट के नमूने को चूर्ण करके १०० छिद्रों वाली चलनी से चाला गया। फिर निर्देशित प्रामाणिक विश्लेषण विधियों द्वारा[२] लिग्नाइट का रासायनिक विश्लेषण ज्ञात किया गया। २० ग्राम नमूनों को १०० घन सेंमी० पानी या ०·०१ म सान्द्रण के $NaCl$, KCl और NH_4Cl विलयनों के साथ शीशे की बोतलों में २ घंटे तक हल्लित्र में हिलाया गया और ४८ घंटों के पश्चात् बुकनर कीप पर छानने की क्रिया समाप्त की गई। छनितों में कैलसियम की मात्राओं के निश्चयन और उनके पी-एच निकाले गए। छन्ने पर बचे लिग्नाइट को फिर से पानी या लवण विलयनों के साथ मिला कर हिलाया गया। इस प्रकार से यह क्रिया कई बार दुहराई गई और अन्त में बचे नमूने को सुखाकर उसके विनिमयशील धनायनों की मात्राओं का निश्चयन किया गया। कुछ प्रयोगों में KCl की उच्च सान्द्रताओं का प्रयोग किया गया और कैलसियम की मात्राओं तथा पी-एच के निर्धारण किए गए। प्रतिकृत नमूनों में विनिमयशील धनायनों का परिमापन निरपेक्ष सामान्य अमोनियम एसीटेट विधि से किया गया। छनितों में कैलसियम का निर्धारण अमोनियम ऑक्सलेट द्वारा अवक्षेप कराकर, अवक्षेप को सलफ्यूरिकाम्ल में विलयित करके न/५० पोटैसियम परमैंगनेट से अनुमापित करके किया गया। पी-एच के निर्धारण छनितों में तथा लिग्नाइट के साथ आसुत जल (१:२·५) मिलाकर बेकमान पी-एच मापी द्वारा किए गए। कुछ प्रयोग ०·०१ म $CaCl_2$ तथा $MgCl_2$ विलयनों के साथ किए गए जिनमें से लिग्नाइट द्वारा अधिशोषित कैलसियम या मुक्त कैलसियम की मात्राओं के निर्धारण किए गए।

सारणी १

लिग्नाइट की रासायनिक संरचना

(वायु-शुष्कित-आधार पर)

दहन पर हानि ६४·४७%; राख ३५·५३%; पी-एच ४·७-५·०

राख का विश्लेषण :

HCl-अविलेय	३०·९०	प्रतिशत
सेस्क्वि ऑक्साइड	३·६०	,,
CaO	०·९८७	,,
MgO	०·१८१	,,
P_2O_5	०·०५१	,,
प्राप्य P_2O_5 (१% सिट्रिकाम्ल)	रंचमात्र	,,

सारणी २

१०० ग्राम लिग्नाइट में से निष्कासित कैलसियम की मात्रा (लिग्नाइट : विलयन = १ : ५)

घुलाई का क्रमांक	छनितों में कैलसियम की मात्रा (ग्रामों में)					
	०·०१म NaCl	पी-एच	०·०१म KCl	पी-एच	०.०१म NH_4Cl	पी-एच
१	०·०२७०	४·६	०·०२८०	४·६	०·०३००	४·५
२	०·०२००		०·०२००		०·०२८०	
३	०·०१६०		०·०१५०		०·०२००	
४	०·०१९०	५·०	०·०१४७	५·०	०·०१८०	
५	०·०११०		०·०१८७		०·०१९०	
६	०·०१००		०.०१००		०·०१६०	
७	०·०१२०		०·०१२८		०·०१३०	
८	०·००८०		०·०१०४		०·०११०	
९	० ००८२		०·००९०		०·०१००	
१०	०·००७६		०·००७०		०·००८६	
११	०·००५३	५·३	०·००३२	५·३	०·००७६	४·७
१२	०·००६०		०·००५४		०·००७६	
१३	०·००५६		०·००५४		०·००८०	
१४	०·००६०		०·००५३		०·००८०	
१५	०·००५३		०·००५०		०·००७०	
१६	०·००३०	५·७	०·००४०	५·७	०·००७०	४·७
१७	०·००३२		०·००८०		०·००४३	
१८	०·००३०		०·००६०		०·००५०	
१९	०·००२९		०·००२०		०·००५०	
२०	०·००३०	५·७	०·००३०	५·७	०·००३२	४·७
माध्यम	०·००९१		०·००९१		०·०११५	
घुलित नमूनों के पी-एच	५·८		५·८			४·६

सारणी ३

घुलित नमूनों के विनिमयशील धनायन (m.e./१००)

विनिमयशील धनायन	धोने के पूर्व वर्तमान	धोने के पश्चात्		
		०·०१म NaCl	०·०१म KCl	०·०१म NH_4Cl
Ca^{++}	३१·०८	२६·७७	२६·३४	२२·१७
Mg^{++}	९·०	८·८	८·५	६·६
K^{+}	१·४	१·३	३·४	१·२

सारणी ४ (क)

लिग्नाइट में विभिन्न सान्द्रताओं के KCl विलयन और जल के द्वारा स्थानान्तरित कैलसियम

धुलाई क्रमांक	प्रति १०० ग्राम लिग्नाइट धोने पर निष्कासित कैलसियम की मात्रा ग्रामों में			
	१म KCl	०·१म KCl	०·०५म KCl	जल
१	०·४३६	०·१८७	०·०९०	०·०२४
२	०·०८०	०·०८९	०·०३२	०·०१२
३	०·०३५	०·१४३	०·०२७	०·००३
४	०·०२०	०·०२६	०·०१४	०·००४
५	०·०१३	०·०१३	०·०१०	०·००२
६	०·०१०	०·०१२	०·०१०	०·००२

सारणी ४(ख)

उपर्युक्त (४क) प्रयोगों के छनितों में पी-एच परिमापन (१:५)

[छनितों के साथ ही लिग्नाइट को हिलाकर फिर पी-एच मापे गए और दोनों ही मान यहाँ दिए जा रहे हैं]

धुलाई क्रमांक	पी-एच परिमापन			
	१म KCl	०·१म KCl	०·०५म KCl	जल
१	४·१—४·०	४·५—४·३	५·०—४·५	५·०—४·८
२	४·६—४·४	५·२—४·६	५·०—४·६	५·३—४·९
३	४·६—४·५	५·१—४·८	५·२—४·८	५·४—५·२
४	४·९—४·६	५·१—४·८	५·१—४·८	६·०—५·५
५	५·२—५·०	५·२—५·०	५·५—४·८	६·२—५·०
६	५·२—५·०	५·३—५·०	५·५—४·८	५·७—५·३
लिग्नाइट को सुखाने के बाद पी-एच (१:२·५) लिग्नाइट और जल में अनुपात	६·२—६·०	६·३—५·९	६·३—५·९	५·१—४·८

सारणी ४(ग)

उपर्युक्त नमूनों में विनिमयशील धनायन (m.e./१००)

धनायन	१म KCl	०·१म KCl	०·०५म KCl	जल
Ca^{++}		१२·१५	२०·९०	२६·६८
Mg^{++}		४·०५	४·७६	७·९६
K^{+}	३०·००	१६·५०	१०·५०	१·४०

सारणी ५(क)

लिग्नाइट द्वारा कैलसियम अधिशोषण

०·०१म $CaCl_2$ विलयन					
कैलसियम-अधिशोषण					
	प्रथम	द्वितीय	तृतीय	चतुर्थ	पञ्चम
लिग्नाइट द्वारा अधिशोषित कैलसियम (ग्राम/१०० ग्राम)	०·०३०४	०·०२७८	०·०१९२	०·०३१२	०·०१९२

सारणी—५ (ख)

लिग्नाइट द्वारा मैगनीशियम क्लोराइड के प्रयोग से कैलसियम का निष्कासन

०·०१म $MgCl_2$ विलयन					
मैगनीशियम अधिशोषण					
	प्रथम	द्वितीय	तृतीय	चतुर्थ	पंचम
निष्कासित कैलसियम की मात्रा प्रति १०० ग्राम लिग्नाइट	०·०७७४	०·०५२०	०·०४१०	—	—

सारणी ६

उपर्युक्त प्रयोगों से प्राप्त प्रतिकृत लिग्नाइट में विनिमयशील धनायन (m.e./१००)

धनायन	$CaCl_2$ प्रतिकृत	$MgCl_2$ प्रतिकृत
Ca^{++}	३५·१६	२४·३०
Mg^{++}	६·१०	१३·३२
K^{+}	१·०	१·००
प्रतिकृत नमूनों के पी-एच	५·४—५·०	४·९—४·६

विवेचना

सारणी २ और ४ के अध्ययन से विदित होता है कि लवण-विलयनों अथवा पानी से लिग्नाइट को बारम्बार धोने पर कैलसियम आयन छनितों में लगातार आते रहते हैं किन्तु पानी के द्वारा निष्कासित कैलसियम की मात्रा लवण विलियनों की अपेक्षा बहुत कम रहती है। यही नहीं, समसान्द्रण के सोडियम, पोटैसियम और अमोनियम के क्लोराइड भी लिग्नाइट से भिन्न-भिन्न मात्राओं में कैलसियम निकालते हैं। सर्वाधिक कैलसियम अमोनियम क्लोराइड द्वारा निकलता है जिसका कारण यह है कि अमोनियम क्लोराइड स्वयं अम्लीय होता है। सारणी ३ में दिए गए विनिमयशील के मान इसकी पुष्टि करते हैं। सोडियम और पोटैसियम समान रूप से कैलसियम के प्रतिस्थापक हैं। पोटैसियम क्लोराइड के तनु विलयन से बारम्बार धोने पर लिग्नाइट के विनिमयशील पोटैसियम में भी वृद्धि आ जाती है। किन्तु यह वृद्धि विनिमयशील कैलसियम में होने वाले ह्रास के बराबर नहीं है। यद्यपि पोटैसियम आयनों के ही द्वारा लिग्नाइट का विनिमयशील कैलसियम स्थानान्तरित होता है। विनिमयशील पोटैसियम की वृद्धि से विनिमयशील कैलसियम के ह्रास के अधिक होने का कारण यह है कि लिग्नाइट में अन्य रूपों में वर्तमान कैलसियम पोटैसियम क्लोराइड विलयन में विलेय होता है। सारणी ४ (क) में पोटैसियम क्लोराइड की उच्च सान्द्रताओं के प्रयोग करने पर यह देखा जाता है कि सान्द्रता में वृद्धि आने पर छनितों में वर्तमान कैलसियम की मात्रा बढ़ती जाती है किन्तु यह मात्रा विनिमयशील कैलसियम में ह्रास की परिगणित मात्रा से सदैव अधिक होती है। इसका कारण है, कैलसियम के अन्य यौगिकों का पोटैसियम क्लोराइड में विलयन क्योंकि विनिमयशील कैलसियम के साथ-साथ ये अन्य कैलसियम-रूप भी लिग्नाइट में वर्तमान रहते हैं। लिग्नाइट द्वारा पोटैसियम क्लोराइड विलयनों से पोटैसियम का अधिशोषण विनिमय द्वारा होता है।

सारणी २ और ४ (ख) में पी-एच सम्बन्धी कतिपय विशेषतायें दीखती हैं। प्रथम तो यह कि छनितों की पी-एच धीरे-धीरे बढ़ती जाती है और दूसरे यह कि प्रतिकृत या धुलित लिग्नाइट नमूनों के पी-एच प्रारम्भिक नमूनों से भिन्न हैं। सोडियम क्लोराइड या पोटैसियम क्लोराइड के तनु विलयन निरपेक्ष होते हैं अतः छनितों के पी-एच मान ७.० से कम होने के कारण यह बतलाते

हैं कि छनितों में लिग्नाइट में वर्तमान हाइड्रोजन आयन (अथवा अम्ल) निकल रहे हैं। सुखाए जाने पर प्रतिकृत लिग्नाइट की पी॰एच बढ़ने का कारण लिग्नाइट से हाइड्रोजन आयनों का निष्कासित होना और क्षारीय आयनों का अधिशोषण हो जाना है। अमोनियम क्लोराइड का विलयन स्वयं अम्लीय होता है अतः प्रतिकृत लिग्नाइट को सुखाने पर पी-एच में किसी प्रकार का परिवर्तन नहीं दिखाई पड़ता। पानी से लगातार धोने पर पी-एच में किसी प्रकार की कमी या अधिकता नहीं पाई जाती। सारणी ४(ख) में दिए गए पी-एच मानों से यह स्पष्ट है कि पोटैसियम की सान्द्रता जितनी अधिक होगी उतने ही अधिक हाइड्रोजन आयन पोटैसियम के द्वारा लिग्नाइट में से स्थानान्तरित होकर आते रहेंगे जिसके फलानुसार छनितों के पी-एच अधिकाअधिक न्यून होते जायँगे। छनितों को तथा विलयनों एवं लिग्नाइट को हिलाकर पी-एच मापने में जो अन्तर दिखाई देता है उसका कारण द्विगुण-सतह में हाइड्रोजन आयनों की सान्द्रताओं का पृथक्-पृथक् होना है। लिग्नाइट के विनिमय-संकीर्ण के आस-पास हाइड्रोजन आयनों की सान्द्रता सदैव अधिक होती है। अथवा हाइड्रोजन आयन विनिमय-संकीर्ण के आसपास ही रहते हैं। दूर तक न जाने के कारण छनितों में उनकी सान्द्रता कम होती है अथवा उनके पी-एच अधिक होते हैं।

यद्यपि पोटैसियम क्लोराइड विलयनों में से प्रचुर पोटैसियम आयन अधिशोषित होते हैं किन्तु प्रतिकृत लिग्नाइट नमूनों को यदि फिर से पानी के साथ हिलाकर पी-एच मापा जाय, तो उनके पी-एच फिर भी अम्लीयता की दिशा में रहते हैं। किसी भी स्थिति में लिग्नाइट क्षारीय प्रतिक्रिया नहीं दिखा पाता। ऐसे व्यवहार का कारण यह प्रतीत होता है कि विनिमय-संकीर्ण में हाइड्रोजन आयनों की उपस्थिति के कारण अविशोषित पोटैसियम का जल-विश्लेषण नहीं हो पाता या शमित होता रहता है। यही कारण है कि मिट्टियों में ह्यूमस-स्थिति के कारण क्षारीयता उत्पन्न नहीं हो पाती।

पोटैसियम क्लोराइड के सामान्य विलयन के छोड़ने पर लिग्नाइट से प्राप्त छनितों के पी-एच मानों के घटने को **निरपेक्ष-लवण-प्रभाव** के द्वारा विवेचित किया जा सकता है। मुकर्जी और मित्र[3] (Mukherjee and Mitra) ने इस विधान का विस्तृत रूप से अध्ययन किया है और हाइड्रोजन मृत्तिकाओं एवं मिट्टियों के अनुसन्धानों के फलस्वरूप मिट्टी की अम्लता की स्थापना की है।

इस प्रकार मिट्टियों में लिग्नाइट के चूर्ण को छोड़ने से उर्वरकों के धनायनों का अधिशोषण होगा और उसके विनिमय में मिट्टी या पौधों को लिग्नाइट से कैलसियम या मैगनीशियम प्राप्त होंगे। यदि मिट्टी में लिग्नाइट के साथ कैलसियम वाले उर्वरक या लवण छोड़े जाँय तो कैलसियम का अधिशोषण होगा किन्तु यदि मैगनीशियम वाले उर्वरक या लवण मिलाए जाँय तो अधिकाधिक कैलसियम की हानि होगी क्योंकि लिग्नाइट के विनिमयशील कैलसियम का स्थानान्तरण मैगनीशियम द्वारा होता है। इसकी पुष्टि सारणी ५, ६ में दिए गए परिणामों से प्रत्यक्ष है। लिग्नाइट स्वयं अम्लीय होता है अतः क्षारीय मिट्टियों को सामान्य मिट्टियों में बदलने की क्षमता रखता है। साथ ही कार्बनिक पदार्थ होने और अन्ततः मिट्टी में डालने पर उसकी ह्यूमस-सम्पत्ति में वृद्धि करने के कारण क्षारीयता-उत्पन्न होने से बचाता है।

निर्देश

१. धर, एन० आर० तथा सहयोगी। प्रोसी० नेशन० एकेड० साइंस, भारत, १९५०, १९, २०१-७२।

	धर, एन० आर० ।	प्रोसी० नेशन० इंस्टी० साइंस, भारत, १९५३, १९ नं० १
	धर, एन०आर० तथा सहयोगी ।	बुले० नेशन० इंस्टी० साइंस, भारत, १९५३, नं० २
2.		Methods of Analysis of Coal and Coke, Department of Scientific and Industrial Research, London (1940)
३.	मुकर्जी, जे० एन० तथा मित्र, आर० पी० ।	इंडि० जर्न० एग्रिक० साइंस, १९४२, १२, १०; १९४०, पृ० ३०६-१६, ३१७-३४३ ।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, ३, १८३-१९०

फेरिक आर्सेनेट जेली में पोटैसियम क्लोराइड का विसरण

अलख धारी पाण्डेय और सत्यप्रकाश, रसायन विभाग, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

[प्राप्त—मार्च ४, १९५८]

सारांश

फेरिक आर्सेनेट जेलियों के भीतर, जिनकी सान्द्रता भिन्न-भिन्न थी, पोटैसियम क्लोराइड के विसरण द्वारा बहुत ही रोचक प्रयोग-फल पाए गए हैं। ये जेलियाँ विभिन्न मात्रा में पोटैसियम नाइट्रेट को फेरिक आर्सेनेट विलय के भीतर डालने से जमाई गयीं। जमाने वाले विद्युत्-विश्लेष्य की सान्द्रता जितनी अधिक होती है उतनी ही कठोर जेली की अन्तररचना होती है और पोटैसियम क्लोराइड के विसरण की गति उतनी ही धीमी पड़ती जाती है। विसरित होने वाले विद्युत्-विश्लेष्य की सान्द्रता जितनी ही अधिक होती है उतनी ही विसरण-गति बढ़ जाती है। यह विसरण घातीय गति से चलता है और काफी समय तक इस नियम का पालन करता है किन्तु अन्त में उसमें शिथिलता आ जाती है।

Abstract

Diffusion of potassium chloride through ferric arsenate jellies. *By* Alakh Dhari Pande and Satya Prakash, Chemistry Department, University of Allahabad, Allahabad.

Interesting results have been obtained in relation to the diffusion of potassium chloride through ferric arsenate jellies of varying consistency. The jellies were set by the addition of varying concentrations of the setting electrolyte, potassium nitrate, to a ferric arsenate sol. The greater the concentration of the setting electrolyte, potassium nitrate, the tougher is the structure of the set gel and slower is the rate of diffusion of potassium chloride. As is expected, the greater the concentration of the diffusing electrolyte placed at the top of the gel, the faster is the rate of diffusion. The diffusion follows an exponential law for a sufficient range of time with anomalies during the last stage.

प्रस्तुत लेख में हम अपने उन प्रयोग-फलों का विवरण देंगे जो हमने फेरिक-आर्सेनेट-जेली में पोटैसियम क्लोराइड के विसरण (diffusion) के सम्बन्ध में किए हैं। सन् १८५५ में फिक[1] (Fick) ने विसरण के सम्बन्ध में यह नियम दिया था कि यदि किसी विलयन में दो विन्दुओं के बीच का अन्तर तय (dx) हो और इन विन्दुओं पर सान्द्रता का अन्तर तग (dc) हो तो य (x) दिशा में सान्द्रता-प्रवणता (concentration-gradient) $\frac{\text{तग}}{\text{तय}}\left(\frac{dc}{dx}\right)$ होगी और किसी भी विलयशील की मात्रा तम (dm), जो अनुप्रस्थकाट

(cross section) छ (q) में तस (dt) समय में विसरण करेगी, उसे निम्न सूत्र द्वारा स्पष्ट किया जा सकता है[२] :—

$$\text{तम} = -\text{वछ}\frac{\text{तग}}{\text{तय}} \times \text{तस}$$

$$dm = -Dq\frac{dc}{dx} \times dt$$

इस समीकरण में —का चिह्न इस बात का द्योतक है कि विलयशील उस दिशा में विसरण करेगा जिसमें सान्द्रता कम है। इस समीकरण में व (D) विसरण-स्थिरांक (Diffusion constant) है। यह विलयशील की वह मात्रा है जो एक इकाई समय में इकाई क्षेत्रफल के आरपार विसरित होगी। सान्द्रता-प्रवणता को भी एक इकाई होना चाहिए। इस समीकरण के मूल में यह मान्यता निहित है कि विसरण की गति उतने समय में अपरिवर्तित रहती है। इस समीकरण में दो स्वतंत्र चर राशियाँ है, —य और स तथा दो आश्रित चर राशियाँ म और ग हैं।

फिक के प्रथम नियम के साथ एक दूसरे नियम का प्रयोग करके एक सामान्य समीकरण निकाला गया है :—

$$\frac{\text{ताग}}{\text{तास}} = \text{व}\,\frac{\text{ता}^{2}\text{ग}}{\text{ताय}^{2}}$$

$$\frac{\partial c}{\partial t} = D\frac{\partial^2 c}{\partial x^2}$$

विलयम्स और कैडी[३] (Williams and Cady) ने अपने एक लेख में विसरण की विस्तृत व्याख्या की है। विसरण के सम्बन्ध में पूर्व अन्वेषकों ने अनेक प्रकार के प्रयोग किए हैं। इन विसरण प्रयोगों के वर्गीकरण कोहेन एवं ब्रून्स[४] (cohen and Bruins), फर्थ (Fiirth)[५] तथा विलियम्स और कैडी ने किए हैं।

हमारा भी विचार है कि जेलियों से सम्बन्ध रखने वाले विसरण के प्रयोग कई प्रकार से किए जायँ। इस लेख में हम कुछ प्रारम्भिक प्रयोग-फलों को देने का प्रयास करेंगे। हमारा यहाँ अभिप्राय विसरण के उन प्रयोगों से नहीं है जिनके परिणाम स्वरूप लिज़ेगिंग- वलयों का बनना सम्भव होता है। इनका अध्ययन एक स्वतंत्र विषय है।

जिलेटिन, एगर, सेल्यूलोस एसीटेट आदि की जेलियों में पूर्व विचारकों ने विद्युत्-विश्लेष्यों के विसरण का भली भाति अध्ययन किया है। हमने अपने इन प्रयोगों में फेरिक आर्सेनेट जेली का प्रयोग किया है और केवल पोटैसियम क्लोराइड विलयन से सम्बन्ध रखने वाले फलों को यहाँ उद्धृत किया है।

प्रयोगात्मक

फेरिक आर्सेनेट जेली बनाने के लिए फेरिक आर्सेनेट कलिल (sol) का प्रयोग किया जाता है जो फेरिक क्लोराइड ($FeCl_3$) विलयन में पोटैसियम डाइ-हाइड्रोजन आर्सेनेट मिलाकर तैयार किया गया। यह कलिल दो दिन तक अपोहन (dialyse) करने पर प्राप्त हुआ। इस कलिल में :—

लोह (Fe) = २०·३४ ग्राम प्रति लीटर
क्लोराइड = ७·४२ ग्राम प्रति लीटर
पूर्ण ठोस पदार्थ = ५७·२४ ग्राम प्रति लीटर

प्रयोग के लिए पाँच घन सेंमी० कलिल लगभग ८ परख नलियों में लिया गया और इन्हें पोटैसियम नाइट्रेट (KNO_3) विलयन द्वारा जेली में जमाया गया। जेली के जमने का समय प्रयोग-फलों के साथ दिया गया है। जब जेली दो-तीन दिन बाद अच्छी तरह से कड़ी हो गई तो इन जेलियों के ऊपर पोटैसियम क्लोराड की निश्चित सान्द्रताओं के विलयन १० घन सेंमी० मात्रा में छोड़ दिए गए। इन प्रयोगों में पोटैसियम क्लोराइड में से क्लोराइड आयन धीरे-धीरे जेली के भीतर प्रविष्ट हुए जिनके परिमाण-स्वरूप जेली के ऊपर स्थित विलयनों में क्लोराइड आयन की सान्द्रता धीरे-धीरे कम होने लगी। ये सान्द्रतायें सिल्वर नाइट्रेट विलयन द्वारा अनुमापित करके समय समय पर निकाली गईं। जिस परखनली में से मापन के लिए एक बार विलयन निकाल लिया गया उसमें से दुबारा मापन के लिए विलयन नहीं निकाला गया। हमने लगभग ८ परख-नलियों में एक ही प्रकार की जेली जमाई और उन पर पोटैसियम क्लोराइड विलयन की समान मात्रायें रक्खीं। इसी प्रकार के प्रयोग अन्य समूहों (सेटों) के साथ भी दुहराए गए।

प्रयोग कमरे के ताप पर ही किए गए जो १३° और २५° सें० के बीच था। मिश्रणों का अध्ययन १ सेट (समूह) के साथ लगभग ७० घंटे तक चलता रहा। विभिन्न समयों पर (क—य) या ($a-x$) सिल्वर नाइट्रेट द्वारा अनुमापित कर लिया गया और समय तथा लघु (क/क—य) या $\log (a/a-x)$ संबंधी रेखाचित्र खींचा गया।

सारणी १

५ घन सेंमी० कलिल + ४.५ घन सेंमी० KNO_3 + ०.५ घन सेंमी० पानी द्वारा जेली जमाई गई। उसके जमने का समय १ घण्टा १० मिनट था। उसके ऊपर १० घन सेंमी० N KCl रक्खा गया जिसका ५ घन सेंमी० ९.२ घन सेंमी० सिलवर नाइट्रेट विलयन के बराबर था।

क (a) = ९·२ घन सेंमी०

समय घण्टों में	सान्द्रता क—य ($a-x$)	लघु (क—य) $\log (a-x)$	लघु (क/क—य) $\log (a/a-x)$
४	८·३५	०·९२१२	०·०४२६
१६	७·४	०·८६९२	०·०९४६
३२	६·७	०·८२६१	०·१३७७
५४	५·६	०·७४८२	०·२१५६
८०	५·२	०·७१६०	०·२४७८

सारणी २

५ घन सेंमी० कलिल + ३·५ घन सेंमी० KNO_3 + १·५ घन सेंमी० पानी द्वारा जेली जमाई। जमने का समय ३ घण्टे था। उसके ऊपर १० घन सेंमी० $2N$ KCl रक्खा गया जिसका ५ घन सेंमी० १८·४ घन सेंमी० सिलवर नाइट्रेट के बराबर था।

क = १८·४ घन सेंमी०

समय घण्टों में	सान्द्रता (क—य) $(a-x)$	लघु (क—य) $\log(a-x)$	लघु (क/क—य) $\log(a/a-x)$
४	१५·९	१·२०१४	०·०६३४
१६	१४·२	१·१५२३	०·११२५
४०	११·८	१·०७१९	०·१९२९
७२	१०·०	१·००००	०·२६४८

सारणी ३

५ घन सेंमी० कलिल + ३·५ घन सेंमी० KNO_3 + १·५ घन सेंमी० पानी द्वारा जेली जमाई गई। उसके जमने का समय ३ घण्टे था। उसके ऊपर १० घन सेंमी० $\frac{1}{2}N$ KCl रक्खा गया जिसका ५ घन सेंमी० ४.७ घन सेंमी० सिलवर नाइट्रेट के बराबर था।

क = ४·७ घन सेंमी०

समय घण्टों में	सान्द्रता (क—य) $(a-x)$	लघु (क—य) $\log(a-x)$	लघु (क/क—य) $(\log(a/a-x)$
४	४·१	०·६१२८	०·०५९३
१६	३·९	०·५९११	०·०८१
३२	३·५	०·५४४१	०·१२८
५४	३·२	०·५०५१	०·१६७
८०	३·०	०·४७७१	०·१९५

सारणी ४

५ घन सेंमी० कलिल $+$४ घन सेमी० $KNO_3$$+$१ घन सेंमी० पानी द्वारा जेली जमाई गई। उसके जमने का समय २ घण्टा १५ मिनट था। उसके ऊपर १० घन सेंमी० N KCl रक्खा गया जिसका ५ घन सेंमी० ९·२ सेंमी० सिलवर नाइट्रेट के बराबर था।

क = ९·२ घन सेंमी०

समय घण्टों में	सान्द्रता (क—य) $(a-x)$	लघु (क—य) $\log(a-x)$	लघु (क/क—य) $\log(a/a-x)$
४	८·३३	०·९२०६	०·०४३२
१६	७·३५	०·८६६३	०·०९७५
३२	६·६०	०·८१९५	०·१४४३
५४	५·५०	०·७४०४	०·२२३४
८०	५·१८	०·७१४३	०·२४९५

सारणी ५

५ घन सेंमी० कलिल $+$३·५ घन सेंमी० $KNO_3$$+$१·५ घन सेंमी० पानी द्वारा जेली जमाई गई। उसके जमाने का समय ३ घण्टे था। उसके ऊपर १० घन सेंमी० N KCl रक्खा गया जिसका ५ घन सेंमी० ९·२ घन सेमी० सिलवर नाइट्रेट के बराबर था।

क=९·२ घन सेंमी०

समय घण्टों में	सान्द्रता (क—य) $(a-x)$	लघु (क—य) $\log(a-x)$	लघु (क/क—य) $\log(a/a-x)$
४	८·३	०·९१९१	०·०४४७
१६	७·३	०·९६६३	०·१००५
३२	६·४५	०·८०९६	०·१५४२
५४	५·३५	०·७२८४	०·२३५३
८०	५·०९	०·७०६७	०·२५७१

सारणी ६

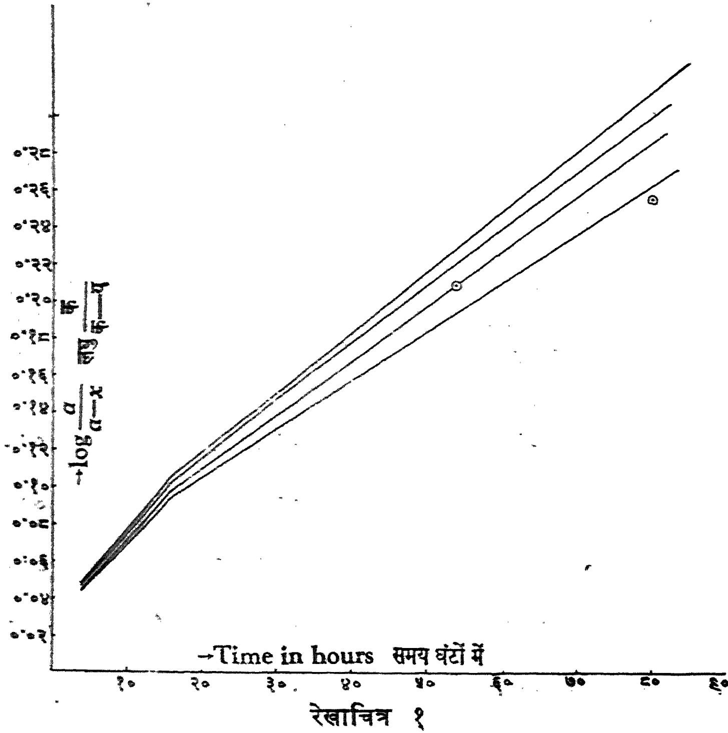
५ घन सेंमी० कलिल + ३ घन सेंमी० KNO_3 + २ घन सेंमी० पानी द्वारा जेली जमाई गई जिसके जमने का समय ४ घण्टा ३५ मिनट था। उसके ऊपर १० घन सेंमी० N KCl रक्खा गया जिसका ५ घन सेंमी० ९.२ घन सेंमी० सिलवर नाइट्रेट के बराबर था।

क=९.२ घन सेंमी०

समय घण्टा में	सान्द्रता (क—य) $(a-x)$	लघु (क—य) $\log(a-x)$	लघु (क/क—य) $\log(a/a-x)$
४	८.२५	०.९१६५	०.०४७३
१६	७.२	०.८५७३	०.१०६५
३२	६.४	०.८०६२	०.१५७६
५४	५.३	०.७२४३	०.२३९५
८०	५.०	०.६९९०	०.२६४८

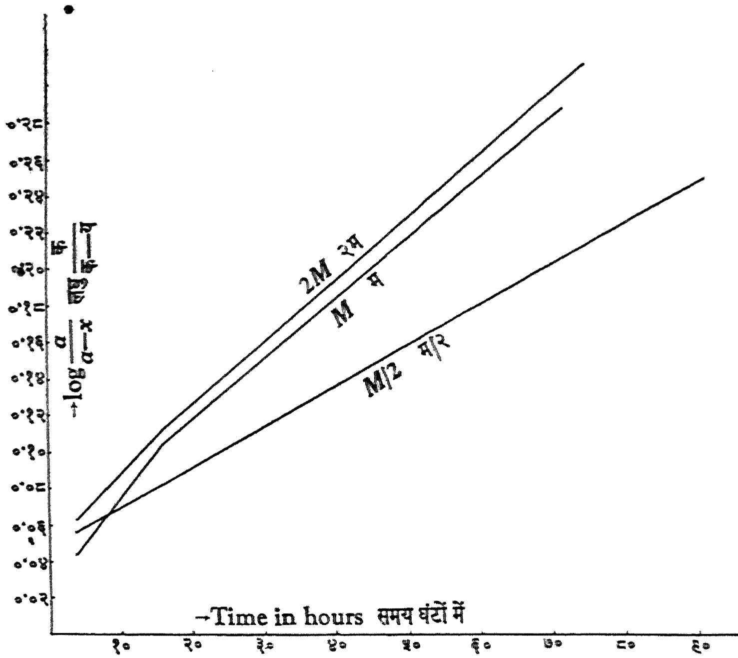
विवेचना

ऊपर दिए गए प्रयोगों से स्पष्ट है कि फेरिक आर्सेनेट जेली में पोटैसियम क्लोराइड का विसरण प्रारम्भ में क्षिप्र गति से होता है परन्तु बाद में धीरे-धीरे यह विसरण घातीय गति से (exponential)



रेखाचित्र १

चलता है। यदि हम समय की आपेक्षा से लघु **क/क—य** को वक्रपर अंकित करें तो काफी सीमा तक यह वक्र सरल रेखा प्रतीत होता है। विसरण की समाप्ति के निकट वक्र फिर सरल रेखा-नियम का पालन नहीं करता।



रेखाचित्र २

हमने यह भी देखा है कि यदि जेली पोटैसियम नाइट्रेट की मात्रा में वृद्धि करके उसे अधिक कठोर जमाई जाय और विसरित विद्युत्-विश्लेष्य की मात्रा स्थिर रक्खी जावे [दे० सारणी (१, ४, ५, ६) में] तो जेली की कठोरता की वृद्धि के साथ साथ पोटैसियम क्लोराइड के विसरण की गति भी धीमी पड़ती जाती है। चित्र (१) में दिए हुए वक्र में सबसे कम पोटैसियम नाइट्रेट वाली जेली के विसरण का वक्र ऊपर है और जैसे जैसे पोटैसियम नाइट्रेट की मात्रा बढ़ती जाती है, विसरण-गति-द्योतक वक्र नीचे आता जाता है। ऐसा क्यों होता है, यह तो निश्चय-पूर्वक नहीं कहा जा सकता पर यह इस बात का द्योतक अवश्य है कि पोटैसियम नाइट्रेट की विभिन्न मात्राओं द्वारा जमाई गई जेलियों की अन्तररचना सर्वथा एक सी नहीं है। सम्भवतः प्रत्येक दशा में बद्ध-जल की मात्रा अलग-अलग है।

यदि जेली सेट करने वाले विद्युत् विश्लेष्य पोटैसियम नाइट्रेट की मात्रा स्थिर रक्खी जाय और पोटैसियम क्लोराइड की मात्रा में वृद्धि की जाये तो जैसा कि चित्र (२) के वक्रों से स्पष्ट है पोटैसियम क्लोराइड की मात्रा के घटने पर विसरण की गति भी घट जाती है। यह बात विसरण के साधारण नियम के अनुकूल ही है।

निर्देश

१,२. फिक। पौग० एन०, १८५५, ९४, ५९।

३. विलियम्स, जे० डब्ल्यू० और कैंडी, एल० सी०। — केमि० रिव्यू०, १९३४, **१४**, १७१।

४. कोहेन और ब्रून्स। — ज़ाइट० फिज़िक० शेमि०, १९२३, **१०३**, ३४९।

५. फुर्थ। — Diffusion Ohne Scheidewände Handb. d. phys. u. techn. Mech. (Auerbach-Fort) भाग ७, बार्थ, लाइपत्सिग, १९३१

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका
१९५८, ३, १९१-१९७

साइंटिफिक रिसर्च कमेटी, उत्तर प्रदेश द्वारा प्रेरित और उत्तर प्रदेश शासन द्वारा प्रदत्त अनुदान द्वारा प्रोत्साहित अनुसन्धान कार्य का संक्षिप्त विवरण

१२. उत्तर प्रदेश तथा निकटवर्ती राज्यों में ग्रेनाइटीय अन्तर्वेधों पर खोज कार्य

(Investigation of the granitic intrusions of U.P. and adjoining States- D. K. Chakravarti and Suraj Mal Gupta)

योजना का वर्तमान कार्यक्षेत्र, द्वाराहाट, जि० अल्मोड़ा, ५३° उत्तर-पश्चिम नम्बर वाले भूमिति-चित्र, जिसका अनुमाप १" =२ मील है, में स्थित है। भौमकीय चित्र बनाने के लिए, इस नक्शे को बढ़ाकर ८" =१ मील के अनुमाप पर तैयार किया गया। १० सप्ताह में (अप्रेल १९५७—जून १९५७) लगभग २० वर्गमील क्षेत्र का भौमिकीय चित्र तैयार हो पाया।

क्षेत्र में कार्य करते समय, विभिन्न शैलकीय एककों का वितरण ; गौण तथा प्रधान संरचनाएँ यथा रेखांकन, भंग, झोल, उपभंज, भंज, अभिनति , क्षैतिजी, कल्प भाजन, पर्णव, सुभाज्य (lineations, joints, puckering, drag folds, folds, dip, strike, shear cleavage, foliation, schistosity) इत्यादि को वर्धित भूमिति-चित्र पर अंकित किया गया। इस अवधि में लगभग १००० शिला-प्रादर्श एकत्र किए गए जिन में से अनुमानतः ६५% अनुस्थापित (oriented) थे।

प्रयोगशाला में पर्याप्त क्रियात्मक कार्य करने के पश्चात्, जो कि निम्नलिखित परिच्छेदों में संक्षिप्त रूप में वर्णित है, कार्य-क्षेत्र का पुनः निरीक्षण तथा उसके समीपवर्ती स्थानों (जहाँ कि समान शिलाएँ विगोपित हैं) को देखना आवश्यक प्रतीत हुआ। अतः मासी (जो कि द्वाराहाट से १७ मील पश्चिम में स्थित है), द्वाराहाट तथा अल्मोड़ा (खास) में भी भौमिक कार्य किया गया।

प्रयोगशाला में कार्य

(१) स्थूल अध्ययन —द्वाराहाट तथा उसके समीपवर्ती स्थानों से लाए गए शिला प्रादर्शों के निम्नलिखित भौतिक गुणों का अध्ययन किया गया—वयन (texture), संरचना (structure), शिलाओं के दृष्टव्य खनिज अवयव (visible mineral constituents of rocks), तथा शिलाओं पर अम्ल (acid) की प्रतिक्रिया आदि।

(२) सूक्ष्मदर्शी यन्त्र द्वारा अध्ययन (microscopic study)—एकत्रित न्यादर्शों में से ७५ शिलाओं की पतली चकतियाँ (thin rock slides) तैयार की गईं और उनका अध्ययन किया गया।

(३) रासायनिक विश्लेषण—२५ शिला खण्डों को पूर्ण करके १०० अक्षि (100 mesh) का चूर्ण बनाया गया जिसमें से १४ का रासायनिक विश्लेषण हो चुका है।

प्रविधि (technique)

(१) सामान्य (General)

(क) सर्वमाप लिख (pantograph)—मानचित्रवर्धन के काम में इसका प्रयोग किया गया।

(ख) ब्रुण्टन दिग्घटी (Brunton Compass)–शिला-स्तरों की अभिनति, क्षैतिजी तथा उनकी दिशाएँ, मान चित्र तथा शिला न्यादर्श को क्षेत्र में अनुस्थापित करने, किन्हीं दो विन्दुओं की दिक् स्थिति (bearing) ज्ञात करने, ऊँचाई का पता लगाने तथा इसी प्रकार के अन्य कामों में इसका प्रयोग हुआ।

(ग) प्रासव समतल (spirit level) :—भौमिक रचनाओं के नापने के लिए, अभिनत शिलाओं के स्तर पर क्षैतिजी ज्ञात करने के काम में इसे प्रयुक्त किया गया।

(घ) हस्तलेन्स (hand lens)—क्षेत्र में शिलाओं के लघुकण वाले (fine grained) खनिज अवयवों को पहिचानने के काम में हस्तलेन्स अत्यन्त सहायक होता है।

(ङ) केमरा (camera) (अगफा विली नं० १) का प्रयोग, प्राकृतिक दृश्य, भूम्याकारिकीय विवरण (geomorphological details); आवश्यक शैलिकी रचनाओं आदि के चित्र लेने में किया गया।

(च) पट्टिका (tape)—नापने के काम लाई गई।

(छ) वाकर की लोह छड़ (Walker's steel yard) से शिला प्रादर्शों का आपेक्षिक घनत्व निकाला गया।

(ज) भौमिकी सूक्ष्मदर्शी यन्त्र (petrological microscope)—शिलाओं के पतले पर्तों (thin rock sections) के अध्ययन करने के कार्य में लाया जा रहा है।

(२) **रासायनिक विश्लेषण**—रंगमितीय रीति (colorimetric methods) से शिलाओं के रासायनिक विश्लेषण के लिए निम्नलिखित यंत्र प्रयोग में लाए गए:—

(क) न्यादर्श-यंत्र (sampling apparatus)—(डा० रामचन्द्र सिंह द्वारा प्रकल्पित) शिला-चूर्ण को एक सा मिलाने के काम लाया गया।

(ख) दीप्ति-प्रकाशमापीयंत्र (flame photometer):—क्षारीय भस्मों (alkali oxides) का भार प्रतिशत पता लगाने के काम लाया गया।

(ग) वर्णक्रम प्रकाशमापी यंत्र (Spectro-photometer)—एलुमिना, सैकता, मैंगनीज, फासफरस, टाइटेनिया तथा लोहा (पूर्ण लोहा केवल फेरिक ऑक्साइड के रूप में) के ऑक्साइडों के भार प्रतिशत ज्ञात करने के काम लाया गया।

(घ) उदासीनीकरण विधि से कैलसियम, मैगनीशियम तथा लोहे (केवल फेरस ऑक्साइड) के ऑक्साइड के भार प्रतिशत ज्ञात किए गए।

(ङ) डा० रामचन्द्र सिंह द्वारा प्रकल्पित यंत्र से पानी का भार प्रतिशत ज्ञात किया गया।

निष्कर्ष—ग्रेनाइट (Granite) शिलाओं के समीपवर्ती लाल रंग की अयस्क शिलाओं में स्थित लोह अयस्क गोह के लिए द्वाराहाट प्राचीन काल में प्रसिद्ध था। स्थानीय आवश्यकताओं की पूर्त्ति के लिए यह

हेमाटाइट (Hematite) प्राचीन काल में निकाला गया था, जैसा कि क्षैत्रिक निरीक्षण, गड्ढे जिनमें से लोह अयस्क प्राप्त किया गया, बिखरा हुआ धातुमल (Iron Slag) तथा स्थानीय सूचनाओं से ज्ञात है। हेमाटाइट के न्यादर्श इस क्षेत्र में, इस खनिज के उज्ज्वल भविष्य के द्योतक हैं। इस क्षेत्र में अन्य महत्वपूर्ण, विरल, तथा आर्थिक खनिजों की प्राप्ति की आशा है। इसके लिए विस्तृत सर्वेक्षण की आवश्यकता है

काशी विश्वविद्यालय
वाराणसी
मई १५, १९५८

डी० के० चक्रवर्ती
सूरजमल गुप्त

१३. विलयन में द्विध्रुव घूर्ण (Dipole moment) **निश्चयन की द्रुत विधि में हिगाशी-समीकरण की उपयुक्तता की सीमा।** (Limit of the suitability of Higashi's equation in the determination of dipole moments in solution)

अध्रुवीय विलायकों में वस्तुओं के द्विध्रुव घूर्ण निश्चयन करते समय हिगाशी समीकरण की उपयुक्तता की परिधि पर लेखकों ने विचार किया है। गणितीय विश्लेषण से ज्ञात होता है कि हिगाशी-समीकरण वक्र के सरल भाग के लिए लागू होता है जिससे विदित होता है कि विलयशील के अण्वांश के साथ ही विलयन का डाइ-इलेक्ट्रिक-स्थिरांक बदलता रहता है। जिन छः कार्बनिक विलयनों के साथ उपर्युक्त प्रयोग किए गए उनमें से ये निष्कर्ष चार के साथ लागू पाए गए—क्लोरोबेंजीन, आर्थो-डाइक्लोरो-बेंजीन, नाइट्रोबेंजीन तथा एथिलीन डाइब्रोमाइड—जिनके अणु संयमित घूर्णन द्वारा परिचालित हैं, भ्रामक परिणाम दिखलाते हैं। सम्भवतः ऐसे अणुओं के लिए हिगाशी समीकरण लागू न हो। इन सभी प्रयोगों में विलायक के रूप में बेंज़ीन प्रयुक्त हुई है।

रसायन विभाग,
प्रयाग विश्वविद्यालय,
फरवरी ५, १९५८

बालकृष्ण
के० के० श्रीवास्तव

१४. धान्यक-स्तम्भ-अर्बुद रोग (Stem-gall of coriander S. S. Sinha)

यह रोग उत्तर प्रदेश तथा मध्य प्रदेश के धनिया उत्पन्न होने वाले क्षेत्रों में शीतकाल में दिखलाई देता है। इस रोग से पीड़ित पौधों के स्तम्भ, पर्ण एवं फलों पर असंख्य अर्बुद उत्पन्न हो जाते हैं, जिसके कारण इसकी कृषि को समुचित मात्रा में हानि होती है। अधिकांश रुग्ण बीज पुनः अंकुरित नहीं होते। पौधों के रुग्ण अंशों से बीजाणुओं (spores) के गिरने अथवा बीजों की बाह्यभित्ति पर बीजाणुओं के चिपकने के कारण रोग आगामी वर्षों में उत्पन्न होता रहता है। यही कारण है कि यह रोग उत्तरोत्तर प्रति वर्ष बढ़ता जा रहा है।

उपर्युक्त अवधि में निम्न दृष्टियों से रोग का अनुसंधान किया गया—

(१) मिट्टी की पी-एच (Soil p_H) का रोग पर प्रभाव

(२) मिट्टी के ताप (Soil temperature) का रोग पर प्रभाव

(३) कवकमार, प्रतिजीव, वार्धक्य हारमोन तथा अन्य रासायनिक पदार्थों का बीजाणुओं के अंकुरण पर प्रभाव

(१) **मिट्टी की पी-एच का रोग पर प्रभाव**—रोग के इस भाग के अध्ययन के हेतु धान्यक-पादपों को विभिन्न पोषक-विलयनों में उगाया गया और पी-एच के क्रमशः ४·६, ५·६, ६·६, ७·४, ८·४ तथा ९·२ क्रमों

को प्रयोग के अन्त तक स्थिर रक्खा गया। परिणामों के निरीक्षण से निष्कर्ष निकलता है कि मिट्टी की पी-एच का रोग पर कोई प्रभाव नहीं होता। रोग के लक्षण सभी पौधों में दृष्टिगोचर होते हैं। परन्तु ५·६ से ७·४ तक के पी-एच में उत्पन्न हुए पौधे रोग की अधिक उग्रता प्रदर्शित करते हैं।

(२) **मिट्टी के ताप का रोग पर प्रभाव**—पात्र की मिट्टी को बीजाणुओं से दूषित करने के पश्चात् पौधों को विभिन्न ताप (२०° से०, २५° से०, ३०° से०) के तड़ागों पर उगाया गया। परिणामों में साम्य न होने के कारण कोई निष्कर्ष नहीं निकाला जा सकता।

(३) **रोग-बीजाणुओं के अंकुरण पर कवकमार** (fungicides), **प्रतिजीव** (antibiotics), **वार्धक हॉरमोनों** (growth hormones) **तथा अन्य रासायनिक पदार्थों के प्रभावः**—

बीजाणुओं के अंकुरण को रोकने अथवा उन्हें नष्ट करने की दृष्टि से रासायनिक पदार्थों के तनु विलयनों का प्रभाव उन पर देखा गया जिससे रोग पर नियंत्रण किया जा सके। पेरोनोक्स, एगरोसन, सलफाथाइज़ोल, सलफाडाइज़ीन और स्ट्रेप्टोमाइसीन की अल्प मात्रा में (०.०२५%) भी बीजाणुओं का अंकुरण न हुआ परन्तु पेनीसिलीन की इतनी ही मात्रा में अंकुरण अच्छा रहा। प्रयोग में लाई गई फॉरमैलिन की दोनों मात्रायें (०·५% एवं १·०%) अंकुरण-निरोधी सिद्ध हुईं। २, ४ डाई फीनोक्सिएसीटिक अम्ल तथा एलफा नेफ्थलीन एसीटिक अम्ल की अति अल्प मात्रायें भी प्रभावक मालूम हुईं परन्तु तुलनात्मक दृष्टि से एन० ए० ए० अधिक अंकुरण निरोधी सिद्ध हुआ।

वनस्पति विभाग,
आगरा कालेज,
आगरा
२०-१-५८

एस० एस० सिंह

१५. **टाइटेनियम डाइऑक्साइड को इलमेनाइट से पृथक् करना** (Separation of titanium dioxide from ilmenite—Sarju Prasad)

प्राचीन काल से ही टाइटेनियम डाइआक्साइड तथा अन्य यौगिकों को इलमेनाइट से पृथक् करने के लिए तरह-तरह की विधियाँ अपनाई गई हैं, परन्तु इनमें दो विधियाँ प्रधान हैं, (१) सान्द्र सलफ्यूरिकाम्ल में इलमेनाइट को गरम कर छान लिया जाता है और छने हुए द्रव से टाइटेनियम हाइड्रॉक्साइड के अवक्षेप को अलग कर उसे भलीभाँति शुद्ध गरम जल से धोकर ७००°-८००° सें० पर जलाने से टाइटेनियम डाइआक्सॉइड तैयार हो जाता है। (२) इलमेनाइट तथा कार्बन के मिश्रण को गरम कर उस पर क्लोरीन गैस प्रवाहित कर लोहे तथा टाइटेनियम के क्लोराइड को अलग-अलग एकत्र कर लिया जाता है। तत्पश्चात् टाइटेनियम क्लोराइड से टाइटेनियम डाइआक्सॉइड तैयार कर लेते हैं।

अधिकांश अन्वेषणकर्ताओं ने लोहा और टाइटेनियम दोनों तत्वों को इलमेनाइट से एक साथ पृथक् कर लिया है तथा विलयन से लोहे को अलग कर शुद्ध टाइटेनियम डाइआक्सॉइड तैयार किया है। परन्तु प्रस्तुत अन्वेषणकर्ताओं ने सोडियम सलफेट तथा इलमेनाइट के मिश्रण को ११००°—१२५०° सें० पर जलाया और उसे ठंडा कर तनु अम्ल में उबाल कर छान लिया, जिससे अधिकांश सोडियम टाइटेनेट तनु सलफ्यूरिकाम्ल में घुल जाय और अत्यधिक जला हुआ लोहे का ऑक्साइड तनु अम्ल से प्रभावित न होने के कारण अविलेय रहे।

जे० ब्लूमेनफेल्ड तथा सी० वाइजमान् (ब्रि० पे० नं० २०३३५२, २२५५९३, १९२३) ने अच्छी तरह पिसे हुए इलमेनाइट को ७०–९० प्रतिशत सान्द्र सलफ्यूरिकाम्ल में १५०°–१८०° सें० पर लगभग १½ घंटे तक गरम किया। इस प्रकार गरम किए हुए पदार्थ को ठंडा कर इसमें शुद्ध जल की सीमित मात्रा मिला दी तथा स्पांजी लोहा डालकर मिश्रण को भलीभांति हिलाया और फेरस सलफेट अलग कर लिया। तत्पश्चात् छने हुये द्रव से टाइटेनियम हाइड्रॉक्साइड का अवक्षेप निकाल लिया।

इण्टर केमिकल कारपोरेशन, जर्मनी (अगस्त ७, १९४१, ७१०, ४९५) के अन्वेषणकर्त्ताओं ने खनिज पदार्थ को सान्द्र सलफ्यूरिकाम्ल के साथ १२०°–१३०° सें० तक गरम कर टाइटेनियम डाइऑक्साइड तैयार किया। ओसाका इलमेनाइट इण्डस्ट्रीज को० जापान, (८ फरवरी, १९४४, १६१, ७००) के कार्यकर्त्ताओं का कथन है कि यदि खनिज पदार्थ को पहले सान्द्र सलफ्यूरिक अम्ल के साथ गरम किया जाय और छने हुए विलयन को यदि बारीक लोहे की बुकनी के सम्पर्क में अच्छी तरह लाकर एक बार पुनः छान लिया जाय तो छना हुआ विलयन सोडियम पाइरोफासफेट एवं ग्लाउबर्स साल्ट के साथ टाइटेनियम हाइड्र-ऑक्साइड का शुद्ध अवक्षेप देता है जिससे विशुद्ध टाइटेनियम डाइऑक्साइड तैयार होता है।

एस० एम० मेहता और एस० आर० पटेल, (जर्न० साइण्टीफिक इण्डस्ट्रियल रिसर्च (भारतवर्ष) १९५१, १०८, २८८) ने ५ ग्राम इलमेनाइट को १० ग्राम जलरहित सोडियम सलफेट तथा सान्द्र सलफ्यूरिकाम्ल के साथ गरम किया। छने हुए द्रव को यशद-चूर्ण के साथ क्रिया कराके जिंक-टाइटेनियम सलफेट के अवक्षेप को छान लिया। अवक्षेप को पानी के साथ गरम करने से टाइटेनियम हाइड्रॉक्साइड का अवक्षेप प्राप्त हुआ जिसे भलीभांति धोकर टाइटेनियम डाइऑक्साइड तैयार किया।

प्रयोगात्मक—अन्वेषण कर्त्ताओं ने खनिज पदार्थ तथा सोडियम सलफेट की भिन्न भिन्न मात्राओं द्वारा बहुत से मिश्रण तैयार किए और उनको अनेक तापों पर अलग-अलग समय तक जलाया। इस प्रकार जो पदार्थ प्राप्त हुआ उसको तनु सलफ्यूरिकाम्ल में उबाल कर लोहा और टाइटेनियम डाइऑक्साइड की मात्रायें निर्धारित की गई। इस प्रकार जो परिणाम निकला उससे ज्ञात हुआ कि लोहे और टाइटेनियम डाइऑक्साइड की मात्राओं पर सोडियम सलफेट एवं खनिज पदार्थ के अनुपात, समय और ताप का अत्यधिक प्रभाव पड़ता है।

उपर्युक्त बातों को ध्यान में रखकर सोडियम सलफेट तथा इलमेनाइट के बहुत से मिश्रण कार्बन की उपस्थिति एवं अनुपस्थिति में बनाकर ११००°—१२५०° सें० तक ४-८ घंटे तक जलाए गए। इस प्रकार जो पदार्थ प्राप्त हुआ उसको अच्छी तरह अगेट खल्व में पीस कर २ ग्राम चूर्ण तौल लिया और उसे एक घंटे तक पानी में उबाल कर २४ घंटे तक पानी में रख दिया। छने हुए द्रव में क्षार की उपस्थिति जांच की।

बचे हुए पदार्थ को तनु सलफ्यूरिकाम्ल (२ ना०) में १५—२० मि० तक गरम करके छान लिया। यही क्रिया दो बार पुनः की गई और छने हुए विलयनों को एकत्र कर उनमें फेरिक ऑक्साइड एवं टाइटेनियम डाइऑक्साइड की मात्रा ज्ञात की गई। बहुत से मिश्रणों का विश्लेषण करने पर यह ज्ञात हुआ कि मिश्रण जब निम्नांकित अनुपात में रहता है तब टाइटेनियम डाइऑक्साइड की मात्रा पर्याप्त और लगभग फेरिक ऑक्साइड से रहित होती है।

सोडियम सलफेट=४·२६ ग्राम
इलमेनाइट=२·० ग्राम
ताप=१२००°—१२५०° सें०
समय=४—५ घण्टा

कुछ प्रयोग चूने को मिलाकर इस विचार से किए गए कि जलाए हुए पदार्थ शायद पूर्ववत् अधिक कड़े न हों। परन्तु प्रयोगों द्वारा यह ज्ञात हुआ कि जलाया हुआ पदार्थ प्रत्येक दशा में पहले की भांति कड़ा रहता है और तनु सलफ्यूरिकाम्ल द्वारा टाइटेनियम एवं लोहा दोनों प्राप्त होते हैं। परन्तु बचे हुए पदार्थ को जब सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ गरम किया जाता है तब केवल टाइटेनियम ही छने हुए द्रव से टाइटेनियम डाइ-ऑक्साइड के रूप में प्राप्त होता है।

उपर्युक्त सभी प्रयोग ग्रेफाइट मूषा में किए गए थे, अतः यह सोचा गया कि लोहे की थोड़ी मात्रा जो तनु अम्ल के साथ प्राप्त होती है वह शायद फेरस सलफाइड एवं ऑक्साइड के भलीभांति उपचयन न होने के कारण है, क्योंकि जले हुए पदार्थ की कुछ मात्रा मूषा के सम्पर्क में सदैव रहती है। इसलिए कई प्रयोग निकेल मूषा में किए गए और उनका विश्लेषण करने पर ज्ञात हुआ कि पानी के साथ क्षार की मात्रा अधिक निकलती है और तनु सलफ्यूरिकाम्ल से लगभग सम्पूर्ण टाइटेनियम निकल आता है। लोहे की मात्रा उसमें केवल नाम मात्र के लिए ही रहती है।

विवेचना—प्रयोगों द्वारा यह ज्ञात हुआ कि जब इलमेनाइट तथा सोडियम सलफेट का मिश्रण १०५०°—११००° सें० तक गरम किया जाता है तब सोडियम टाइटेनेट बनता है और सलफर डाइआक्सॉइड गैस बाहर निकल जाती है। यह देखा गया है कि टाइटेनियम डाइऑक्साइड की मात्रा सोडियम सलफेट के साथ बढ़ जाती है परन्तु लोहे की मात्रा भी साथ-साथ पर्याप्त रहती है।

जब प्रयोग और ऊँचे ताप (१२००°—१२५०° सें०,) पर किए गए तब समान फल निकले परन्तु लोहे की मात्रा जलाने के समय को बढ़ाने के अनुसार पर्याप्त कम हो गई। ऐसा जान पड़ता है कि पहली अवस्था में जब ताप कम रहता है, सोडियम सलफेट अपचयन द्वारा सोडियम सलफाइट में परिवर्तित हो जाता है जो इलमेनाइट से क्रिया कर सोडियम टाइटेनेट तथा आयरन सलफाइड बनाता है। अधिक देर तक जलाने पर जिसका उपचयन सर्वप्रथम फेरस-आक्सॉइड में तत्पश्चात् फेरिक आक्सॉइड में हो जाता है। वे मिश्रण जो बिना कार्बन के बनाए गए थे, उनको भी जलाने पर अन्तिम यौगिक वही प्राप्त हुए जो कार्बन मिलाने से बनते हैं। फेरिक ऑक्साइड अत्यधिक जले रहने के कारण तनु सलफ्यूरिकाम्ल से प्रभावित नहीं होता है और अलग रह जाता है। इस क्रिया में जो सलफर डाइऑक्साइड उत्पन्न होती है उसका प्रयोग सल-फ्यूरिकाम्ल बनाने में किया जा सकता है।

वे प्रयोग जो निकेल मूषा में किए गए थे उनमें टाइटेनियम की मात्रा तनु सलफ्यूरिकाम्ल से सबसे अधिक निकली एवं लोहे की मात्रा भी उसमें बहुत कम थी। यद्यपि निकेल मूषा पर सलफर डाइऑक्साइड गैस का प्रभाव तो अवश्य पड़ा और मूषा भी नष्ट हो गई परन्तु जो फल प्राप्त हुए उससे यह निष्कर्ष निकला कि पिछले प्रयोगों में लोहे की थोड़ी मात्रा, फेरस सलफाइड एवं ऑक्साइड के ग्रेफाइट-मूषा के सम्पर्क में होने के कारण, भलीभांति फेरिक ऑक्साइड में परिवर्तित न होने के कारण थी।

रसायन विभाग,
काशी विश्वविद्यालय,
वाराणसी
१०-१-५८

सरयू प्रसाद

१६. परसलफेट आयन द्वारा उपचयित प्रतिक्रिओं की गति (Oxidation reaction velocities and persulphate ion—Satya Prakash Srivastava)

इस अयोजना के अन्तर्गत दो रासायनिक प्रतिक्रियाओं की गतिओं का अध्ययन किया गया है—

१. (क) $S_2O_8^{--}$ द्वारा ऑक्सैलिक अम्ल का Ag^+ उत्प्रेरित उपचयन।

(ख) $S_2O_8^{--}$ द्वारा ऑक्सैलिक अम्ल का Cu^{++} उत्प्रेरित उपचयन।

२. $S_2O_8^{--}$ द्वारा हाइड्रोजन परॉक्साइड का Cu^{++} उत्प्रेरित उपचयन।

१. (क) Ag^+ उत्प्रेरित ऑक्सैलिक अम्ल के उपचयन की गति $S_2O_8^{--}$ की सान्द्रता और Ag^+ की सान्द्रता पर निर्भर पाई गई और ऑक्सैलिक अम्ल की सान्द्रता पर निर्भर नहीं है, प्रत्युत ऑक्सैलिक अम्ल की सान्द्रता बढ़ाने पर गति कुछ घट जाती है। इस प्रतिक्रिया पर लवण-प्रभाव ऋणात्मक है, एवं प्रथम घात के प्रकार का है।

(ख) Ag^+ उत्प्रेरित प्रतिक्रिया की तरह Cu^{++} उत्प्रेरित ऑक्सैलिक अम्ल के उपचयन की गति $S_2O_8^{--}$ की सान्द्रता पर निर्भर है, किन्तु ऑक्सैलिक अम्ल की सान्द्रता पर निर्भर नहीं है। इस प्रतिक्रिया पर लवण प्रभाव ऋणात्मक है, एवं प्रथम घात के प्रकार का है। इससे यह सिद्ध होता है कि गति-निर्णायक प्रतिक्रिया दो विरुद्ध आने वाले आयनों के बीच में है।

२. Cu^{++} उत्प्रेरित हाइड्रोजन परॉक्साइड और $S_2O_8^{--}$ की प्रतिक्रिया की गति भी Cu^{++} और $S_2O_8^{--}$ की सान्द्रता पर निर्भर पाई गई किन्तु हाइड्रोजन परॉक्साइड की सान्द्रता पर यह निर्भर नहीं है। इस प्रतिक्रिया पर भी लवण प्रभाव ऋणात्मक है और यह प्रथम घात के प्रकार की प्रतिक्रिया है। यह भी देखा गया है कि हाइड्रोजन परॉक्साइड का विच्छेदन $CuSO_4$ और KCl विलयन के मिश्रण से हो जाता है। विद्युच्चालकता-मापन से पता चला कि $CuSO_4$ और KCl आपस में एक संकीर्ण यौगिक 2 KCl. 3 $CuSO_4$ बनाते हैं।

डी. एस. बी. कालिज,
नैनीताल
१५-२-५८

सत्यप्रकाश श्रीवास्तव

लेखकों के लिए आदेश

१. **विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका** में वे ही अनुसन्धान लेख छापे जा सकेंगे, जो अन्यत्र न तो छपे हों, और न आगे छापे जायँ। प्रत्येक लेखक से इस सहयोग की आशा की जाती है कि इसमें प्रकाशित लेखों का स्तर वही हो जो किसी राष्ट्र की वैज्ञानिक अनुसन्धान पत्रिका का होना चाहिए।

२. लेख नागरी लिपि और हिन्दी भाषा में पृष्ठ के एक ओर ही सुस्पष्ट अक्षरों में लिखे अथवा टाइप किए आने चाहिए और पंक्तियों के बीच में और पार्श्व में संशोधन के लिए उचित रिक्त स्थान होना चाहिए।

३. अंग्रेज़ी में भेजे गए लेखों के अनुवाद का भी कार्य्यालय में प्रबन्ध है। इस अनुवाद के लिए **दो रुपये** प्रति मुद्रित पृष्ठ के हिसाब से पारिश्रमिक लेखक को देना होगा।

४. लेखों में साधारणतया नागरी अंकों का व्यवहार होगा, पर यूरोपीय अक्षरों के साथ रोमन अंकों का व्यवहार भी किया जा सकेगा, जैसे $K_4Fe(CN)_6$ अथवा $\alpha\beta_1\gamma^4$ इत्यादि। रेखाचित्रों या ग्राफों पर रोमन अंकों का भी प्रयोग हो सकता है।

५. ग्राफों और चित्रों में नागरी लिपि में दिए गए आदेशों के साथ यूरोपीय भाषा में भी आदेश दे देना अनुचित न होगा।

६. प्रत्येक लेख के साथ हिन्दी में और अंग्रेज़ी में एक संक्षिप्त सारांश (Summary) भी आना चाहिए। अंग्रेज़ी में दिया गया यह सारांश इतना स्पष्ट होना चाहिए कि विदेशी संक्षिप्तियों (Abstracts) में इनसे सहायता ली जा सके। इन सारांशों का जर्मन अथवा फ्रेञ्च में अनुवाद कराए जाने का प्रबन्ध इस कार्य्यालय में है। हिन्दी, अंग्रेज़ी और जर्मन या फ्रेञ्च अनुवाद लेख के प्रारम्भ में छापे जायँगे।

७. प्रकाशनार्थ चित्र काली इंडिया स्याही से ब्रिस्टल बोर्ड काग़ज़ पर बने आने चाहिए। इस पर अंक और अक्षर पेन्सिल से लिखे होने चाहिए। जितने आकार का चित्र छपना है, उसके दुगुने आकार के चित्र तैयार हो कर आने चाहिए। चित्रों को कार्य्यालय में भी आर्टिस्ट से तैयार कराया जा सकता है, पर उसका पारिश्रमिक लेखक को देना होगा। चौथाई मूल्य पर चित्रों के ब्लाक लेखकों के हाथ बेचे भी जा सकेंगे।

८. लेखों में निर्देश (References) लेख के अन्त में दिए जायँगे।

पहले व्यक्तियों के नाम, फिर जर्नल का संक्षिप्त नाम, फिर वर्ष, फिर भाग (volume) और अन्त में पृष्ठ संख्या। निम्न प्रकार से—

फॉवेल, आर. आर. और म्युलर, जे०। ज़ाइट० फिज़िक० केमी०, १९२८, १५०, ८०

९. प्रत्येक लेख के ५० पुनर्मुद्रण (रीप्रिण्ट) बिना मूल्य दिए जायँगे। इनके अतिरिक्त यदि और प्रतियाँ लेनी हों, तो लागत मूल्य पर मिल सकेंगी।

१०. लेख **"सम्पादक, विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका, विज्ञान परिषद्, प्रयाग"**, इस पते पर आने चाहिए। आलोचक की सम्मति प्राप्त करके लेख प्रकाशित किए जायँगे।

विषय-सूची

पृष्ठ

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका

Vijnana Parishad Anusandhan Patrika

[The Research Journal of the Hindi Science Academy]

भाग १
Vol. 1

अक्टूबर १९५८
October 1958

संख्या ४
Part IV

मूल्य २ रु० या ३ शि०
Price Rs. 2 *or* 3 sh.

विज्ञान परिषद्
प्रयाग

वार्षिक मूल्य ८ रु० या १२ शि०
Annual Rs. 8 *or* 12 sh.

[Vijnana Parishad, Allahabad, India]

मुद्रक
एस० एल० गुप्त, बी० एस-सी०, टेकनिकल प्रेस प्राइवेट लिमिटेड,
२ लाजपत रोड, इलाहाबाद

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, ४, १९९-२०५

VIJNANA PARISHAD
ANUSANDHAN PATRIKA,
1958, **4,** 199-205

रेशलर अम्ल के व्युत्पन्नों की प्रकाश-घूर्णन शक्ति पर कुछ मूलकों का प्रभाव

ओ० एन० पर्ती तथा आर० के० अग्निहोत्री, डी० एस० बी० राजकीय विद्यालय, नैनीताल

[प्राप्त—अगस्त १४, १९५८]

सारांश

मेथॉक्सि, एथॉक्सि तथा एसीटॉक्सि एनिलिनो–*D*–कैम्फर–*β*–सलफोनेट तैयार किए गए और उनकी प्रकाश-घूर्णन शक्ति का अध्ययन जल, एथिल एलकोहल तथा क्लोरोफार्म में किया गया। यह देखा गया कि प्रतिस्थापक मूलकों का विद्युतीय वैशिष्ट्य एथिल एलकोहल जैसे अनायनीकारक माध्यम में अधिक प्रत्यक्ष जान पड़ता है। यही नहीं, सामान्यतया घूर्णनशक्ति पर ध्रुवीय प्रभाव भी परिलक्षित होते हैं।

Abstract

Effect of some groups on the optical rotatory power in derivatives of Reychler's acid. *By* O. N. Perti and R. K. Agnihotri, D. S. B. Government College, Nainital.

Methoxy, ethoxy and acetoxy anilino-*D*-camphor-*β*-sulphonates were prepared and their optical rotatory power in water, ethyl alcohol and chloroform studied. It was noted that the electrical character of the substituent groups becomes more marked in non-ionising medium like ethyl alcohol. It was also observed that polar effects, in general, are traceable on optical rotatory power.

रासायनिक संरचना तथा प्रकाश घूर्णन-शक्ति को परस्पर सम्बद्ध करने का प्रथम प्रयास गुये[1] (Guye) तथा क्रमब्राउन[2] (Crum Brown) द्वारा एक ही समय हुआ। इन दोनों सिद्धान्तों में केन्द्रीय कार्बन परमाणु से जुड़े चारों मूलकों को अणु की असंमिति का माप माना गया। किन्तु शीघ्र ही यह मत गलत सिद्ध हो गया क्योंकि एक ही भार वाले समावयवीय मूलकों का प्रभाव प्रकाश-घूर्णन पर समतुल्य न पाया गया[3]। सन् १९०१-३० में बेट्टी[4] (Betti) ने इस समस्या के प्रति एक दूसरा ही दृष्टिकोण अपनाया। उसके अध्ययनों से यह संकेत मिला कि एल्डीहाइड और *β*–नेप्थाइल–फेनिल–एमिनो-मेथेन के संघनन-पदार्थों के सम्बन्ध में तत्सम्बन्धी अम्लों के संघनन पदार्थों के आणविक-घूर्णनों और विद्युद्विश्लेषण-स्थिरांकों में एक महत्वपूर्ण समानता है। इससे आण्विक असंमिति के परिमाण के निश्चयन में मूलकों के भारों की अपेक्षा उनकी ध्रुवीयता की महता की ओर संकेत था। रूल[5] (Rule) ने संकेत किया कि ध्रुवीयताओं के अनुसार मूलकों की व्यवस्था, कुछ हेर-फेर के साथ, एक सामान्य क्रम का अनुसरण करती है, चाहे यह क्रम बेंजीन-प्रतिस्थापन-आंकड़ों (वोरलैंडर) से निकाला जाय, अथवा लेपवर्थ[6] (Lapworth) के एकान्तर ध्रुवीयता के सिद्धान्त से, जो करमक और राबिन्सन[7] (Kermach and Robinson) तथा टामसन[8] (Thomson) के इलेक्ट्रॉनिक-सिद्धान्त पर आधारित है, या प्रतिस्थापित एसीटिक या बैंजोइक अम्लों के विद्युद्विश्लेषण-स्थिरांकों पर विभिन्न वर्गों के

प्रभाव से, अन्यथा प्रतिस्थापकों का प्रतिक्रियाओं के वेग और अण्वीय-प्रेरण-क्षमता[९] (molecular inductive capacity) के प्रभाव से निकाला जाता हो। यह कम इस प्रकार है : OH^-, Cl^-, Br^-, I^-, Et, Me, H^+, $COOH^-$, CHO, $COCH_3^-$, CN^- तथा NO_2^+ ।

रूल[१०] ने बताया कि एक-प्रतिस्थापित एसीटिक अम्लों के १-मेथिल-एस्टर संगत अम्लों के विद्युद्विश्लेषण-स्थिरांकों तथा इन संघनन-पदार्थों की प्रकाश-घूर्णन शक्ति के बीच एक स्पष्ट सम्बन्ध प्रदर्शित करते हैं। यदि प्रतिस्थापित वर्गों के द्विध्रुव-घूर्ण-मानों में तुलना की जाय तो और अच्छे सम्बन्ध प्राप्त हो सकते हैं। इन् अध्ययनों से यह निश्चित हो गया कि ध्रुवीय प्रभाव प्रकाशघूर्णन शक्ति में वर्तमान है[११, १२, १३]। सामान्यतया यह देखा गया है कि धनप्रतिस्थापक घूर्णन को ऋणप्रतिस्थापक की अपेक्षा विलोम दिशा में हटाता है। धन प्रतिस्थापक घूर्णन में वृद्धि लाता है[१४] जब कि ऋणप्रतिस्थापक घूर्णन में ह्रास ला देता है[१५]।

प्रस्तुत प्रबन्ध में रेशलर अम्ल के व्युत्पन्नों में कुछ प्रतिस्थापकों के प्रभाव का अध्ययन किया गया है।

प्रयोगात्मक

D–कैम्फर–β-सलफोनिकाम्ल को रेशलर[१६] की विधि से तैयार किया गया। व्युत्पन्नों के बनाने में प्रयुक्त पदार्थ का गलनांक १९७-९८° था और क्लोरोफार्म में $[\alpha]$ ५४६१ = +२८·०० था।

लेखकों में से एक के द्वारा[१७] इसके पूर्व दी गई विधि से व्युत्पन्न तैयार किए गए। अम्ल और क्षार की समआणविक मात्राओं को अजल तथा एलकोहल-मुक्त-एथिल एसीटेट में संघनित किया गया। प्राप्त पदार्थ को अनुकूल विलायक में से पुनर्मणिभीकृत किया गया।

***O*–मेथॉक्सि-एनिलिनो–*D*–कैम्फर–β-सलफोनेट :** गलनांक ७४°, प्राप्त गधक ९·४३ % है जबकि $C_{10}H_{15}OSO_3H.H_2NC_6H_4OCH_3$ सूत्र के लिए आवश्यक गंधक की मात्रा ९·०१ % है।

***p*-मेथॉक्सि–एनिलिनो–*D*–कैम्फर–β-सलफोनेट :** गलनांक १३०°, प्राप्त गंधक ९·२३ % है जबकि $C_{10}H_{15}OSO_3H.H_2NC_6H_4OCH_3$ सूत्र के लिए आवश्यक गंधक की मात्रा ९·०१ % है।

इन दोनों लवणों की विलेयतायें समान हैं। वे एथिल एलकोहल तथा क्लोरोफार्म में अत्यन्त विलेय, पानी में बहुत कम विलेय और ईथर तथा बेंजीन में प्रायः अविलेय हैं।

***p*-एथॉक्सि-एनिलिनो–*D*–कैम्फर–β-सलफोनेट :** गलनांक १५१°, प्राप्त गंधक ८·४४ % है। $C_{10}H_{15}OSO_3H.H_2NC_6H_4OC_2H_5$ सूत्र के लिए आवश्यक गंधक की मात्रा ८·६७ % है।

यह मेथिल एलकोहल, पानी तथा क्लोरोफार्म में अत्यन्त विलेय, एथिल एलकोहल में बहुत कम विलेय तथा बेंजीन और ईथर में बिल्कुल अविलेय है।

***p*-एसीटॉक्सि-एनिलिनो–*D*–कैम्फर–β-सलफोनेट :** गलनांक १३२°; प्राप्त गंधक ८·७२ % तथा $C_{10}H_{15}OSO_3H.\ H_2NC_6H_4OCCH_3$ सूत्र के लिए आवश्यक गंधक की मात्रा ८.७१ % होनी चाहिए।

यह पदार्थ जल, मेथिल एलकोहल तथा क्लोरोफार्म में अत्यन्त विलेय, एथिल एलकोहल में कम और बेंजीन में बिल्कुल अविलेय है।

इस अध्ययन में १५° से ३४° ताप की सीमा के अन्तर्गत रेशलर अम्ल के व्युत्पन्नों में घूर्णन का कोई मापनीय ताप-गुणांक नहीं पाया गया जिसके कारण इन यौगिकों के घूर्णन-शक्ति-मापनों के समय किसी प्रकार के ताप-निरोध की आवश्यकता नहीं पड़ी। अतः सभी परिमापन कमरे के ताप पर किए गए।

सारणी १

o—मेथॉक्सि—एनिलिनो—*D* कैम्फर—*β*-सलफोनेट की घूर्णन शक्ति
(१८° सें० ताप पर)

विलायक	जल	एथिल एलकोहल	क्लोरोफार्म
सान्द्रता (ग्राम/१०० मिलि०)	०·९५८०	१·३१३६	२·१०८८
प्रयुक्त तरंग दैर्घ्य	$[\alpha]_\lambda$	$[\alpha]_\lambda$	$[\alpha]_\lambda$
Hg ४३५८	—	+६९·२७	—
Hg ५४६१	+१९·८३	३१·५९	+३०·८२
Hg ५७८०	१७·७४	२८·८०	२७·९७
Na ५८९३	१६·७०	२५·८८	२४·४२
Ne ६४०२	१४·२८	२०·१७	२१·२७

सारणी २

p—मेथॉक्सि—एनिलिनो—*D* कैम्फर—*β*-सलफोनेट की घूर्णन शक्ति
(१८° सें० ताप पर)

विलायक	जल	एथिल एलकोहल	क्लोरोफार्म
सान्द्रता (ग्राम/१०० मिलि०)	०·९४००	१·०२८	१·५६१७
प्रयुक्त तरंग दैर्घ्य	$[\alpha]_\lambda$	$[\alpha]_\lambda$	$[\alpha]_\lambda$
Hg ४३५८	+४१·४८	—	—
Hg ५४६१	१४·३६	+३१·५९	+३३·६१
Hg ५७८०	१३·८२	२७·७७	२९·४५
Na ५८९३	१२·७८	२४·३९	२६·३१
Ne ६४०२	८·५१	२०·२४	२१·६४

सारणी ३

p-एथॉक्सि-एनिलिनो—*D* कैम्फर—β-सलफोनेट की घूर्णन शक्ति

(१६° सें० ताप पर)

विलायक	जल	एथिल एलकोहल	क्लोरोफार्म
सान्द्रता (ग्राम/१०० मिलि०)	१·२८०८	१·२२२४	१·६९२०
प्रयुक्त तरंग दैर्घ्य	$[\alpha]_\lambda$	$[\alpha]_\lambda$	$[\alpha]_\lambda$
Hg ४३५८	—	—	—
Hg ५४६१	+१५·२२	+४०·९०	+३६·०५
Hg ५७८०	१४·४४	— ३७·२२	३३·०९
Na ५८९३	१३·६६	३३·१३	३०·४१
Ne ६४०२	१०·५४	३१·४९	२७·७७

सारणी ४

p—एसीटॉक्सि एनलिनो—*D* कैम्फर–β-सलफोनेट की घूर्णन शक्ति

(१५·८° सें० ताप पर)

विलायक	जल	एथिल एलकोहल	क्लोरोफार्म
सान्द्रता (ग्राम/१०० मिलि०)	१·३८१६	१·०६००	१·३१४४
प्रयुक्त तरंग दैर्घ्य	$[\alpha]_\lambda$	$[\alpha]_\lambda$	$[\alpha]_\lambda$
Hg ५४६१	+१५·५६	+३४·८१	+३३·७५
Hg ५७८०	१३·७५	२८·९३	२८·१४
Na ५८९३	११·५८	२३·९६	२१·६८
Ne ६४०२	७·९९	१८·९८	१५·५९

१ से ४ तक की सारणियों में दिए गए आँकड़ों को लोरी[१८] के सिद्धान्त के अनुसार विश्लेषित किया गया। यह देखा गया कि साधारण पृथक्करण प्राप्त होता है, अतः हर दशा में ड्रूड का एक पद-समीकरण परिगणित किया गया। ये मान निम्न सारणी में दिए गए हैं :—

सारणी ५

घूर्णन-पृथक्करण-समीकरण

	यौगिक	विलायक में पृथक्करण-समीकरण		
		जल	एथिल एलकोहल	क्लोरोफार्म
१	*o*-मेथॉक्सि-एनिलिनो–*D*–कैम्फर–β-सलफोनेट	$\frac{\text{५·६२}}{\lambda^2 - \text{०·०१५३}}$	$\frac{\text{४·९८}}{\lambda^2 - \text{०·१६०७}}$	$\frac{\text{७·१५}}{\lambda^2 - \text{०·०६९९}}$
२	*p*-मेथॉक्सि-एनिलिनो–*D*–कैम्फर–β-सलफोनेट	$\frac{\text{२·५०}}{\lambda^2 - \text{०·१४००}}$	$\frac{\text{६·६६}}{\lambda^2 - \text{०·०८६८}}$	$\frac{\text{६·७२}}{\lambda^2 - \text{०·०९८१}}$
३	*p*-एथॉक्सि-एनिलिनो–*D*–कैम्फर–β-सलफोनेट	$\frac{\text{३·३३}}{\lambda^2 - \text{०·०९७०}}$	$\frac{\text{११·८१}}{\lambda^2 - \text{०·०१४८}}$	$\frac{\text{८·९९}}{\lambda^2 - \text{०·०६१३}}$
४	*p*-एसीटॉक्सि-एनिलिनो–*D*–कैम्फर–β-सलफोनेट	$\frac{\text{१·५०}}{\lambda^2 - \text{०·२१९७}}$	$\frac{\text{४·५०}}{\lambda^2 - \text{०·१७४०}}$	$\frac{\text{२·८०}}{\lambda^2 - \text{०·२१६०}}$

विवेचना

यौगिकों की घूर्णन शक्ति का अध्ययन १५–१८° सें० के बीच उनकी १–२% सान्द्रता का प्रयोग करते हुए किया गया है। सभी यौगिक साधारण पृथक्करण दिखलाते हैं जिसके कारण प्रयोग की सीमाओं के अन्तर्गत उनकी घूर्णन शक्ति की तुलना विहित है।

सारणी ६

घूर्णन शक्ति की तुलना

(कोष्ठकों में दिए गए मान घूर्णन-स्थिरांक हैं)

	यौगिक के सूत्र $R = C_{10}H_{15}O.SO_3.H$	Hg ५४६१ का विशिष्ट-घूर्णन		
		जल	एथिल एलकोहल	क्लोरोफार्म
१	$R.H_2N\langle\ \rangle$ OMe	२२·७८ (३·४०)	२६·४९ (६·९९)	४१·४९ (९·२८)
२	$R.H_2N\langle\ \rangle$	१९·८३ (५·६२)	३१·५९ (४·९८)	३०·८२ (७·१५)
३	$R.H_2N\langle\ \rangle OMe$	१४·३६ (२·५०)	३१·५९ (६·६६)	३३·६१ (६·७२)
४	$R.H_2N\langle\ \rangle O.C_2H_5$	१५·२२ (३·३३)	४०·९० (११·८१)	३६·०५ (८·९९)
५	$R.H_2N\langle\ \rangle OCMe$	१५·५६ (१·५०)	३४·८१ (४·५०)	३३·७५ (२·८०)

घूर्णन शक्ति पर सर्वप्रथम विचार करने पर ज्ञात होता है कि सभी यौगिक जल में न्यूनतम घूर्णन मान दिखलाते हैं। एथिल एलकोहल (२५·८) और क्लोरोफार्म (५·२) की तुलना में जल का पारविद्युत-स्थिरांक (८०) सब से अधिक है। एनिलिनो–*D*–कैम्फर–*β*-सलफोनेट और *p*–एथॉक्सि-एनिलिनो–*D*–कैम्फर–*β*-सलफोनेट में घूर्णन शक्ति का घटता हुआ क्रम विलायकों के पारविद्युत-स्थिरांकों के विरुद्ध है। अन्य यौगिकों की घूर्णन शक्ति एथिल एलकोहल में क्लोरोफार्म की अपेक्षा अधिक है। किन्तु विलयनों की घूर्णन शक्ति की तुलना विलायकों के पारविद्युत-स्थिरांकों की अपेक्षा उनके ही पारविद्युत्-स्थिरांकों से करना अधिक उचित होगा।[१९] अतः यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि ध्रुवीय एवं अध्रुवीय विलायकों की दृश्य-घूर्णतशक्ति में अन्तर होते हैं और जिन वस्तुओं का परीक्षण किया गया उनके घर्णन के जल में जिसका पारविद्युत्-स्थिरांक सर्वाधिक है, न्यूनतम संख्यात्मक मान प्राप्त होते हैं।

स्थिति-समावयवों का अध्ययन कोहेन (Cohen) और सहयोगियों[२०] ने किया। उन्होंने देखा कि सक्रिय-मूलक के निकटतमस्थित-वर्ग अधिकतम प्रभाव डालता है। यह देखा गया है कि बैंजोइक एस्टर के ऑर्थोप्रतिस्थापक के द्वारा प्राप्त घूर्णन, मेटा-और पैरा-प्रतिस्थापकों की अपेक्षा अप्रतिस्थापित एस्टर से अधिक होता है। फ्रैंकलैंड[२१] (Frankland) की 'लीवर आर्म' स्वयंसिद्धि के अनुसार अथवा रूल[२२] द्वारा प्रस्तावित इसके स्थिरवैद्युत् संशोधन के अनुसार मेटा-समावयव का प्रभाव आर्थो और पैरा-समावयवों के बीच का होना चाहिए। किन्तु सिंह[२३] ने यह देखा है कि प्रायः मेटा-समावयव का प्रभाव आर्थो-और पैरा-के बीच का नहीं होता। लेखकों में से एक[१९] के अध्ययन के फलस्वरूप भी यही ज्ञात हुआ है कि स्थिति-समावयवों का प्रभाव कोई सामान्य रीति का अनुसरण नहीं करता। इस प्रसंग में प्रतिस्थापक मेथॉक्सिल के आर्थो-या पैरा-समावयवों की घूर्णनशक्तियों में कोई विशेष अन्तर नहीं है। एथिल एलकोहल में घूर्णनशक्ति का परिमाण समान है किन्तु जल में आर्थो $>$ पैरा से और क्लोरोफार्म में पैरा $>$ आर्थो से। इस प्रकार एक ही प्रतिस्थापक की स्थिति और घूर्णन के परिमाण में किसी प्रकार का निश्चित सम्बन्ध नहीं दिखाई पड़ता।

यदि हम मेथॉक्सिल प्रतिस्थापक और अप्रतिस्थापित एनिलिनो–*D*–कैम्फर–*β*-सलफोनट की घूर्णन शक्तियों के सांख्यिक मानों की तुलना करें तो ज्ञात होता है कि एथिल एलकोहल में तो घूर्णन शक्ति बढ़ती है किन्तु जल या क्लोरोफार्म में कम होती है। ये परिणाम मेथॉक्सिल की स्थिति को आर्थो-से पैरा में बदल देने पर भी अपरिवर्तित रहते हैं। किन्तु यदि मेथॉक्सिल और एथॉक्सिल वर्गों के बीच तुलना की जाय तो पता चलेगा कि जब वे दोनों पैरा-स्थिति में रहते हैं तो एथॉक्सिल के कारण अध्ययन के अन्तर्गत सभी विलायकों में घूर्णन में वृद्धि होती है।

पैरा-स्थिति में वर्तमान अत्यधिक विद्युद्धनीय OCMe वर्ग का प्रभाव केवल एथिल एलकोहल विलायक में ही परिलक्षित होता है जिस के कारण घूर्णनशक्ति में वृद्धि हो जाती है। एथिल एलकोहल में दूसरे प्रतिस्थापकों के साथ भी ऐसे ही परिणाम प्राप्त होते हैं। जल जैसे आयनीकारक माध्यम में घूर्णनशक्ति की तुलना ठीक से नहीं की जा सकती क्योंकि जल में कैम्फर–*β*–सलफोनेट आयनीकृत होता है।

कृतज्ञता ज्ञापन

लेखकद्वय, डी० एस० बी० राजकीय कालेज नैनीताल के अधिकारियों के आभारी हैं जिन्होंने शोध की सुविधाएँ प्रदान कीं। वे वैज्ञानिक अनुसंधान समिति, उत्तर प्रदेश के भी कृतज्ञ हैं जिसने इस कार्य के निमित्त आर्थिक सहायता प्रदान की।

निर्देश

१. गुये । केमि० रिव्यू० १८९०, **११०**, ७१४ ।
२. क्रमब्राउन । प्रोसी० रॉयल सोसा० एडिन०, १८९०, **१७**, १८१ ।
३. फिशर और प्लैंटो । बर०, १९०९, ४२, २९८ ।
४. बेट्टी । गैज० किम० इटैलि०, १९०१, १(३१), ३८४; ट्रांजै० फैरा० सोसा०, १९३०, **२६**, ३३७ ।
५. रूल । जर्न० केमि० सोसा०, १९२४, **१२५**, ११२२ ।
६. लैपवर्थ । मैनचेस्टर फिलॉ० सोसा०, १९२०, ६४(२), १; जर्न० केमि० सोसा०, १९२२, १२१, ४६१ ।
७. राबिन्सन । जर्न० केमि० सोसा०, १९२२, **१२१**, ४२७ ।
८. टामसन । फिलॉ० मैग०, १९२३, ४६(६), ४९७ ।
९ रूल तथा पैटर्सन । जर्न० केमि० सोसा०, १९२४, **१२५**, २१५५ ।
१०. रूल । जर्न० केमि० सोसा०, १९२५, **१२७**, २१८८ ।
११. बेट्टी । गैज० किम० इटैलि०, १९२३, **५३**, ४२४ ।
१२. रूल तथा स्मिथ । जर्न० केमि० सोसा०, १९२५, **१२७**, २१८८ ।
१३. सिंह । प्रोसी० इंडि० एकेड० साइं०, १९३७, ६(A), ३४० ।
१४. सिंह तथा वराट । जर्न० इंडि० केमि० सोसा०, १९४०, **१७**, १ ।
१५. सिंह तथा भादुरी । प्रोसी० इंडि० एकेड० साइं०, १९३७, ६(A), ३४० ।
१६. रेशलर । बुले० सोसा० किम० १८९८, १९(३), १२० ।
१७. सिंह और पर्ती । प्रोसी०, इंडि० एकेड० साइं०, १९४५, २२ (A), २७२ ।
१८. लोरी । Optical Rotatory Power. १९३५, अध्याय २२ ।
१९. सिंह तथा पर्ती । प्रोसा० इंडि० एकेड० साइं०, १९५४, २२(A), २६५ ।
२०. कोहेन । जर्न० केमि० सोसा०, १९१०, ९७, ३४७ तथा १९११, ९९, १०६० ।
२१. फ्रैंकलैंड । जर्न० केमि० सोसा०, १९१९, **११५**, ५६७ ।
२२. रूल । जर्न० केमि० सोसा०, १९२४, **१२५**, ११२२ ।
२३. सिंह । जर्न० केमि० सोसा०, १९१९, **११५**, ५६७ ।
२४. पर्ती । करेंट साइंस, १९४६, **१६**, ३१५ ।

विज्ञान परिषद् अनुसंधान पत्रिका,
१९५८, ४, २०७-२०९

VIJNANA PARISHAD
ANUSANDHAN PATRIKA
1958, 4, 207-209

जोधपुर (राजस्थान) की मछलियों पर एक टिप्पणी

दयाकृष्ण तथा सी० बी० मेनन, प्राणिशास्त्र विभाग, जसवंत कालेज, जोधपुर

[प्राप्त—मई १७, १९५८]

सारांश

प्रस्तुत टिप्पणी में सब ऋतुओं में भरे जोधपुर के दो जलाशयों, कैलाना तथा बासलमन्द, से प्राप्त मछलियों का विवरण दिया गया है।

Abstract

A note on the fishes of Jodhpur (Rajasthan). *By* Daya Krishna and C. B. Menon, Department of Zoology, Jaswant College, Jodhpur.

The present note deals with the fishes collected from two perennial tanks, Kailana and Balsamand, in Jodhpur.

यद्यपि राजस्थान के पश्चिमी भाग में रेगिस्तान हैं किन्तु फिर भी वहाँ अनेक झीलें, जलाशय तथा ताल पाए जाते हैं। इनमें से प्रायः सभी कृत्रिम हैं जिनमें वर्षा का जल भरा रहता है जो उस भूभाग के पशुओं एवं मनुष्यों द्वारा समान रूप में काम मे लाया जाता है। इन स्रोतों का जल शायद ही खेती के लिए प्रयुक्त होता हो। वर्षा ऋतु में ही ये जलागार या तो निरन्तर पूर्ण रहते हैं या ऋतु के अनुकूल। इनमें से अनेक निरन्तर पूर्ण जलाशय मछलियों से युक्त हैं जिनका अध्ययन अभी तक नहीं हुआ है। इस भाग से एकत्र की गई मछलियों की विवरणात्मक सूची माथुर[1] ने सन् १९५२ में प्रस्तुत की।

प्रस्तुत टिप्पणी जोधपुर के दो निरन्तर पूर्ण जलाशयों, कैलाना तथा बालसमन्द, से एकत्र की गई मछलियों से सम्बन्धित है। यह एकत्रीकरण प्रतिमास दो वर्षों तक लगातार किया गया।

कैलाना या प्रताप सागर: यह एक छोटी सी ताजे पानी वाली झील है जो चारों ओर से चट्टानी पहाड़ियों द्वारा घिरी है, जिसमें बहुत कम वनस्पति है। इस झील की अधिकतम गहराई इसके आरपार बने बीचवाले पुल के पास ही ४५ फुट है। यह १८२४ ई० में बनी और इसका नामकरण प्रताप सागर हुआ। अब जनकार्य विभाग (P.W.D.) द्वारा यह संरक्षित है और यह निरन्तर पूर्ण रहने वाला जल स्रोत है। इसमें आसपास की पहाड़ियों से १५ वर्गमील के क्षेत्रफल का पानी मानसून हवाओं द्वारा वर्षा के दिनों में आता है। तब इसका जल पृष्ठ ४५ फुट हो जाता है किन्तु फिर ग्रीष्म ऋतु में ४-५ फुट तक नीचे उतर जाता है। इस झील का तल चट्टानीय है किन्तु प्रतिवर्ष पार्श्ववर्ती पहाड़ियों से प्रचुर मात्रा में बालू और कंकड़ी आ आकर एकत्र होती रहती है। इसमें पानी के भीतर उगने वाली वनस्पति बहुत मात्रा

में पाई जाती है। जोधपुर की जलवायु ऐसी है कि साल भर तक सूर्य का प्रकाश इस झील को मिलता है। इस प्रकार से झील की दशायें मत्स्य-जीवन के सर्वथा उपयुक्त हैं।

इस झील से निम्न मछलियाँ एकत्र की गईं :

मैक्रोन्स सिंघाला साइक्स *Machrones seenghala* Sykes.
सैक्कोब्रैंकस फासिलिस ब्लाख् *Saccobranchus fossilis* Bloch.
बार्बस क्रिसोपोमा *Barbus chrysopoma* Cuv. and Val.
बार्बस स्टालिस्ज़्कानस डे *Barbus stoliczkanus* Day.
केला क्लुपियोड्स ब्लाख् *Chela clupeoides* Bloch.
मास्टासेम्बेलस आर्मेटस लासेप *Mastacembelus armatus* Lacep.
ऑफिकेफैलस पुंक्टैटस ब्लाख् *Ophicephalus punctatus* Bloch.
ऑफिकेफैलस मारुलियस हाम *Ophicephalus marulius* Ham.
आफिकेफैलस स्ट्रियाटस ब्लाख् *Ophicephalus striatus* Bloch.

बालसमन्द : यह एक ताजे पानी वाली झील है जो जोधपुर के महाराजा के अधिकार में है। यह निरंतर पूर्ण रहने वाली है। इसका कुल क्षेत्रफल एक वर्गमील है और यह चारों ओर से चट्टानीय पहाड़ियों द्वारा घिरी है जिनमें बहुत कम वनस्पति है। मानसून हवाओं से वृष्टि होने पर आसपास की पहाड़ियों से इतना वर्षा का जल एकत्र होता है कि यह लबालब भर जाती है। इसका जल स्वच्छ है और इसमें सेवार नहीं है। वर्षा और शरद् ऋतुओं में इसके जल की गहराई ३७ फुट तक रहती है जबकि ग्रीष्म में पानी का सतह ९–१० फुट तक नीचे उतर जाता है। इस झील के तल चट्टानीय होने के साथ ही कंकड़ों से युक्त हैं। अधिक गहराई पर छोटे कण भी प्राप्त होते हैं।

इसमें से निम्न मछलियाँ एकत्र की गईं

बार्बस स्टिग्मा *Barbus stigma* C. and V.
डैनिओ डेवारिओ हाम *Dania devario* Ham.
आफिकेफैलस पुंक्टैटस ब्लाख् *Ophicephallus punctatus* Bloch.
ओफिकेफैलस मारुलियस हाम *Ophicephallus marulius* Ham.

एकत्रित स्पिसीज़ की वर्गीकृत स्थिति

वर्गीकृत स्थिति निश्चय करते समय बर्ग[२] (Berg) के मछलियों के वर्गीकरण का अनुसरण किया गया :

वंश : साइप्रिनिडी Cyprinidae.
उपवंश : साइप्रिनिनी Cyprinini.

१. बार्बस क्राइसोपोमा *Barbus chrysopoma* Cuv and Val.
२. बार्बस स्टालिस्ज़्कानस डे *Barbus stoliczkanus* Day.
३. बार्बस स्टिग्मा *Barbus stigma* C. and V.
४. डैनिओ डेवारिओ हाम *Danio devario* Ham.
५. केला क्लुपियोड्स ब्लाख् *Chela clupeoides* Bloch.

पारवंश : सिलुरवाडी Siluroidae.

वंश : बैग्रिडी Bagridae.

१. मैक्रोन्स सिंघाला साइक्स *Macrones seenghala* Sykes.

वंश : सैक्कोब्रैंकिडी Saccobranchidae (Hetero pneustidae).

१. सैक्कोब्रैंकस फॉसिलिस ब्लाख् *Saccobranchus fossilis* Bloch.

वंश : ओफिकेफैलिडी Ophicephalidae.

१. ऑफिकेफैलस मारुलियस हाम *Ophicephalus marulius* Ham.

२. ऑफिकेफैलस पुन्क्टैटस ब्लाख् *Ophicephalus puncatus* Bloch.

३. ऑफिकेफैलस स्ट्रियेटस ब्लाख् *Ophicephalus straitus* Bloch.

वंश : मास्टासेम्बेलिडी Mastacembellidae.

१. मास्टासेम्बेलस आर्मेटस लासेप *Mastacembelus armatus* Lacep.

जोधपुर के इन जलाशयों से प्राप्त मछलियों में से केवल **मास्टासेम्बेलस** और **ऑफिकेफैलस** जाति की मछलियाँ ही स्थानीय भोजन के रूप में आर्थिक महत्व की हैं क्योंकि इनका भार ४ से ६ पौंड अथवा इससे भी अधिक होता है। कैलाना जलाशय में **मास्टासेम्बेलस** और **ऑफिकेफैलस** जाति की और बालसमन्द में **ऑफिकेफैलस** जाति वाली मछलियाँ ही बहुतायत से पाई जातीं और स्थानीय उपभोक्ताओं द्वारा पसन्द की जाती हैं।

जोधपुर की **बार्बस** और **केला क्लुपियोड्स** की अधिकांश जातियों की प्रजनन-ऋतु मई और जून के महीनों में प्रारम्भ होती है। जुलाई और अगस्त के महीनों में जब वर्षा प्रारम्भ हो जाती है, बहुत बड़ी संख्या में छोटे-छोटे बच्चे, तालाबों के किनारों और जल-निकासों में, जहां पानी कम गहरा और गतिशील होता है, देखे जा सकते हैं। विशेषतया वर्षा ऋतु में कैलाना जलाशय में **केला क्लुपियोड्स**, जो सिलवर बेलीज (Silver Bellies) के नाम से वहाँ विख्यात हैं, कसरत से मिलती हैं। किन्तु ये अधिक नहीं बढ़तीं जिसके कारण भोज्यपदार्थ के रूप में काम में नहीं आतीं। सामान्यतया ये ४ से ५ इंच तक लम्बी होती हैं। इनका सर्वश्रेष्ठ उपयोग चारा संवर्ध के सर्वोत्तम-स्रोत के रूप में हो सकता है, यदि देश के इस भाग में मत्स्य-संवर्धन का कार्य प्रारम्भ किया जाय।

कृतज्ञता-ज्ञापन

लेखक 'जूलॉजिकल सर्वे आफ इंडिया' के भूतपूर्व संचालक, डा० एस० एल० होरा के बड़े कृतज्ञ हैं जिन्होंने इस कार्य में अभिरुचि दिखाते हुए सभी प्रकार से उनकी सहायता की। वे राजस्थान राज्य के पब्लिक वर्क्स डिपार्टमेंट तथा जोधपुर के महाराजाधिराज की व्यक्तिगत सम्पति के प्रशासक के भी आभारी हैं जिन्होंने मछलियों के एकत्रीकरण की सुविधायें प्रदान कीं।

निर्देश

१. माथुर. बी० एल०। Rec. Ind. Mus., १९५२, ५१, १०५-११०।

२. बर्ग, एल० एस०। Classification of Fishes, both recent and fossils, १९४० (English translation, १९४७, Michigan).

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, ४, २११-२१४

VIJNANA PARISHAD
ANUSANDHAN PATRIKA
1958, 4, 211-214

सिम्प्लोकॉस रेसिमोसा (लोध) की छाल का रासायनिक परीक्षण

रामदास तिवारी तथा राजकुमार गुप्त, रसायन विभाग, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

[प्राप्त—अगस्त २१, १९५८]

सारांश

सिम्प्लोकॉस रेसिमोसा (लोध) की छाल का सम्यक् परीक्षण करने पर उसमें एक गहरा लाल रंगीन पदार्थ $C_9H_{10}O_4$ तथा एक श्वेत अमणिभीय लैक्टोन, $C_{24}H_{42}O_4$, पाया गया। छाल के जलीय निस्सारण पर थोड़ी मात्रा में मुक्त आक्सैलिकाम्ल की उपस्थिति भी मिली।

Abstract

Chemical Examination of the Bark of Symplocos Racemosa. *By* R. D. Tewari and R. K. Gupta, Chemistry Department, University of Allahabad, Allahabad.

A thorough examination of the bark of Symplocos racemosa (Lodh) revealed the presence of a dark red colouring matter $C_9H_{10}O_4$, and a white amorphous lactone $C_{24}H_{42}O_4$; The aqueous extract of the bark showed the presence of a small amount of free oxalic acid.

सिम्प्लोकॉस रेसिमोसा (सामान्यतया लोध के नाम से प्रसिद्ध) एक छोटा सदैव हरित रहने वाला, सिम्पलोकॉसी प्राकृतिक गोत्र से सम्बद्ध वृक्ष है। यह भारतवर्ष के उत्तरी पूर्वी भागों में २५०० फुट की ऊँचाई तक कुमायूँ से आसाम तक मिलता है। इस पौधे का सबसे महत्वपूर्ण अंग उसकी गहरी भूरी, खुरदरी छाल है। इस छाल के औषध-संबंधी मूल्य से हमारा परिचय पुराना है,[1] किन्तु उसकी छाल के अवयवों के सम्बन्ध में बहुत कम अध्ययन हुआ प्रतीत होता है। हेसे[2] (Hesse) ने तीन क्षारीय-वस्तुओं, लोटुरीन ०·२४%, लोटुरिडीन ०·०६%, तथा कोलोटुरीन ०·०२% की उपस्थिति की सूचना दी है। सन् १९३१ ई० में स्पाथ[3] (Spath) ने भौतिक तथा मणिभमापीय परीक्षणों के आधार पर इन यौगिकों को एब्रीन तथा हार्मल ही बताया है।

ऐसी दशा में सिम्प्लोकॉस रेसिमोसा की छाल का सम्यक् रासायनिक परीक्षण करना उचित समझा गया और छाल के विस्तृत परीक्षण के पश्चात् उसमें एक गहरे लाल रंगीन पदार्थ, $C_9H_{10}O_4$, तथा एक श्वेत अमणिभीय लैक्टोन $C_{24}H_{42}O_4$ पाए गए। क्रोमैटोग्राफीय विधि द्वारा ग्लूकोस, गेलेक्टोस, ज़ाइलोस तथा एरेबिनोस शर्करायें भी इसमें पायी गई हैं। छाल के जलीय-निस्सारण-संबंधी प्रयास करने पर थोड़ी मात्रा में आक्सैलिकाम्ल की उपस्थिति भी मिली। यह महत्वपूर्ण बात है कि पौधे में मुक्त आक्सैलिकाम्ल उपस्थित है और रंगीन पदार्थ के ऑक्सीकरण से भी यह बनती है।

यह बात उल्लेखनीय है कि भारतवर्ष में उगने वाले सिम्प्लोकॉस रेसिमोसा की छाल से वे एक भी पदार्थ नहीं प्राप्त हुए जिनका उल्लेख इसके पूर्व हेसे[४] ने अपने लेख में किया था।

प्रयोगात्मक

इन प्रयोगों में प्रयुक्त सामग्री भारतवर्ष में ही उगाए गए सिम्प्लोकॉस रेसिमोसा की छाल है, जो स्थानीय बाजार से प्राप्त करने के पश्चात् परीक्षित की गई।

छाल का प्रारम्भिक परीक्षण

चूर्ण की हुई २० ग्राम छाल जलाने पर १·२० ग्राम मलिन श्वेत राख (६%) प्राप्त हुई जिसके विश्लेषण पर निम्न क्षारीय तथा अम्लीय मूलक प्राप्त हुए:

कैलसियम, मैगनीशियम, पोटैसियम, क्लोराइड, सलफेट तथा फॉसफेट।

छाल से प्राप्त विभिन्न अवयवों की विलेयता ज्ञात करने के लिए १०० ग्राम चूर्ण की हुई छाल को सॉक्सलेट-निस्सारक (Soxhlet Extractor) में रखकर निम्न लिखित विलायकों के साथ क्रम से निस्सारण किया गया :

१. पेट्रोलियम ईथर (क्वथनांक ४०–६०° सें०)	०.३१%	अवशेष हल्के हरे रंग का तथा मोम जैसे गुणों वाला था।
२. ईथर	०.०५%	अवशेष गहरे रंग का तथा चिपचिपा था।
३. क्लोरोफार्म	०.०४%	विलायक के बाष्पन पर हलका भूरा चिपचिपा पदार्थ बच रहा।
४. परिशुद्ध अलकोहल	७.६०%	गहरा लाल गोंद के समान एक अवशिष्ट बचा जो टैनिन तथा कार्बोहाइड्रेटों की परीक्षायें देता है।
५. ७०% अलकोहल	४.४२%	अवशिष्ट रक्तिम-भूरे रंग का था और उस में टैनिन अपचायक शर्करायें वर्तमान थीं।

कार्बोहाइड्रेट टैनिन तथा सैपोनिनों के परीक्षण

चूर्ण की हुई ५० ग्राम छाल को आसुत जल के साथ १ घंटे तक जल-अवगाह के ऊपर गरम किया गया और फिर छान लिया गया। छनित में टैनिन की उपस्थिति के परीक्षण मिले। छनित के एक अंश में चूने का पानी डालकर कार्बन डाइ-आक्सॉइड गैस प्रविष्ट की गई और छान लिया गया। इस प्रकार से प्राप्त छनित को अवह्रासित दाब पर सान्द्रित किया गया किन्तु किसी प्रकार का पदार्थ नीचे बैठता न देखा गया जिससे सभी द्विसैकराइडों की अनुपस्थिति सिद्ध हो गई। किन्तु इस गरम जलीय निस्सृत में मुक्त अपचायक शर्कराओं की उपस्थिति फेलिंग विलयन के अपचयन से सिद्ध हुई। सैपोनिन के सामान्य परीक्षणों के अभाव में उनकी अनुपस्थिति सिद्ध हुई।

पूर्ण परीक्षण के लिए ५ किग्रा० चूर्ण छाल को ५ लीटर निस्सारण पलिघ में अलकोहल के साथ रेचक विधि से कई बार निस्सृत किया गया। अलकोहलीय निस्सृत को रख देने पर एक अवशेष 'र' बैठ

गया। परीक्षण पर यह एक लैक्टोन निकला जिसका आणविक सूत्र $C_{24}H_{42}O_4$ था। अवशेष 'र' के दूर करने पर छनित में से एक एक गहरा लाल रंगीन पदार्थ मिला जिसका आणविक सूत्र $C_9H_{10}O_4$ था।

जलीय निस्सृत में क्रोमैटोग्राफीय विधि द्वारा शर्कराओं का निश्चयन

चूर्ण की हुई २५० ग्राम छाल को ७०° सें० ताप पर ४ घंटे तक आसुत जल में सिक्त होने दिया गया। निस्सृत को छान कर फिर उसे जल-अवगाह के ऊपर रखकर अवह्रासित दाब पर प्रारम्भिक आयतन के १/१० भाग तक सान्द्रित किया गया। इस प्रकार से प्राप्त विलयन को क्रोमैटोग्राफीय विधि द्वारा शर्कराओं के निश्चयन में प्रयुक्त किया गया।

इस कार्य के लिए व्हाटमैन फिल्टर पेपर नं० १ का प्रयोग किया गया। विकासक-विलायक (developing solvent) को रखने के लिए काँच की एक नाँद काम में लायी गयी। निर्देश-शर्करा का १% सान्द्रण प्रयुक्त हुआ। निर्देश पंक्ति पर विन्दुओं को एक सूक्ष्म चूषिका (micropipette) द्वारा २–५μl विलयन लेकर जिससे ३-५ मिमी० व्यास प्राप्त हो सके, विलायक सतह से ८-१० सेंमी० की दूरी पर रक्खा गया। विकसन के लिए प्रयुक्त विलायक बुटेनॉल, एसीटिकाम्ल तथा जल (४:१:५) का मिश्रण था और ट्रेव्हेलिन[५] द्वारा परिष्कृत पार्टिज[६] की पद्धति का अनुसरण किया गया। ४८ घंटे के पश्चात् क्रोमैटोग्राम विकसित किए गए और उन पर सोडियम हाइड्रॉक्साइड में बने क्षारीय एसीटोनीय सिलवर नाइट्रेट की फुहारें छोड़ी गईं। कमरे के ताप पर क्रोमैटोग्रामों को विकसित करने के लिए निम्न पद्धति का प्रयोग हुआ। R मानों के आधार पर पहिचानी गई शर्कराओं में ग्लूकोस, गैलैक्टोस, ज़ाइलोस तथा एरैबिनोस नामक अपचायक शर्करायें निकलीं। उनकी पुष्टि उनके अनुकूल व्युत्पन्नों और उनकी पहिचानों से की गई।

आक्सैलिकाम्ल का पृथक्करण एवं निश्चयन

चूर्ण की गई १ किग्रा० छाल को आसुत जल के साथ २४ घंटों तक सिक्त होने दिया गया। फिर इसे छान कर छनित को १०% लेड एसीटेट के साथ प्रतिकृत किया गया। इस प्रकार से प्राप्त शीशलाक्ष को ३३% गन्धकाम्ल से विच्छेदित करके छनित को ईथर के साथ निस्तृत किया गया। विलायक के बाष्पन पर पतली सुदृढ़ सूचिकायें प्राप्त हुईं जिनका गलनांक १००–१०१° सें० था। यह यौगिक सोडियम बाइ-कार्बोनेट के साथ बुलबुले निकालता है और कैलसियम क्लोराइड के साथ कैलसियम लवण बनाता है, जो एसीटिकाम्ल में अविलेय तथा पोटैसियम परमैंगनेट के विलयन को गरम करने पर रंगहीन बना देता है। विशुद्ध आक्सैलिकाम्ल के मिलाने पर इसके गलनांक में ह्रास नहीं होता जिससे इसके आक्सैलिकाम्ल होने की परिपुष्टि होती है।

कृतज्ञता ज्ञापन

लेखक-द्वय में से श्री राजकुमार गुप्त भारतीय सरकार के शिक्षा मन्त्रालय के प्रति आभार प्रकट करते हैं जिसने उच्च अनुसंधान छात्रवृत्ति प्रदान कर उन्हें इस कार्य में आर्थिक सहयोग प्रदान किया।

निर्देश

१. वसु तथा कीर्तिकर। *Indian Medicinal Plants*, भाग २, पृ० १५११—१२।
डे, के० एल० *Indigenous Drugs of India*, पृ० ३०८।
२. हेसे, ओ०। *Deut. Chem. Ges. Ber.*, १८७८, ११, १५४२–४६।
३. स्पाथ। Monatsch, १९२०, ४१, ४०१—३
४. हेसे, ओ०। वही।
५. ट्रेवेलिन। नेचर, १९५०, १६६, ४४४।
६. पार्ट्रिज। बायोकेमि० जोर्न० १९४८. ४२, २३८ तथा
नेचर, १९४९, १६४, ४४३।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, ४, २१५-२२५

VIJNANA PARISHAD
ANUSANDHAN PATRIKA
1958, 4, 215-225

म्यूकरेलीज़ के कुछ सदस्यों की कार्बन आवश्यकतायें—१
म्यूकर के तीन स्पीशीज़ के साथ अध्ययन

भारत भूषण स्वरूप रायजादा, वनस्पति विभाग, प्रयाग विश्वविद्यालय, प्रयाग

[प्राप्त—अगस्त ११, १९५८]

सारांश

१. **म्यूकर के तीन स्पीशीज—म्यूकर हीमेलिस, म्यूकर फ्रेजिलिस** तथा **म्यूकर रूक्साई** की कार्बन आवश्यकताओं के अध्ययन करने पर ज्ञात हुआ कि एक-सैकराइडों के अन्तर्गत पेण्टोसों में से जायलोस पर एरैबिनोस की अपेक्षा इन कवकों की वृद्धि उत्तम रही। रैमनोस पर कोई भी स्पीशीज़ नहीं उग सकी। हैक्सोसों पर इन तीनों फफूँदों की वृद्धि उत्तम रही। केवल **म्यूकर हीमेलिस** गैलेक्टोस तथा मैनोस पर मध्यम रूप से उग सका। द्वि-सैकराइडों में से यवशर्करा तथा इक्षुशर्करा पर लगभग यह तीनों स्पीशीज की वृद्धि उत्तम रही तथा लैक्टोस तथा मैलिबायोस पर यह उग सकने के लिये असमर्थ रहीं। रैफिनोस, विलेय स्टार्च तथा शर्करा-अलकोहलों पर इन कवकों की वृद्धि विभिन्न रूपों में रही। कार्बनिक अम्लों में मैलिक अम्ल पर इन कवकों की कुछ वृद्धि हो सकी परन्तु टार्टरिक अम्ल केवल **म्यूकर रूक्साई** की न्यून वृद्धि में सहायक हो सका और शेष स्पीशीज के लिए निरर्थक सिद्ध हुआ।

२. अधिकतर इन कवकों की उत्तम वृद्धि के साथ अच्छा बीजाणु-उत्पादन भी हुआ किन्तु वृद्धि और बीजाणु-उत्पादन में परस्पर कोई सम्बंध स्थापित न हो सका।

३. माध्यमों में पी-एच परिवर्तन अधिकतर अम्लीय वृत्ति की ओर रहा। केवल उन माध्यमों में जिनमें मैलिक अम्ल था, पी-एच परिवर्तन क्षारीयता की ओर रहा।

यह देखा गया है कि फफूँद अपने भोजन के लिए अधिकतर कार्बोहाइड्रेट पसंद करते हैं, किन्तु यह भी ज्ञात हो चुका है कि सभी फफूँद एक ही कार्बोहाइड्रेट का एक ही प्रकार से उपयोग नहीं कर पाते। भिन्न भिन्न कवक अपनी क्षमता के अनुसार भिन्न-भिन्न शर्कराओं का उपयोग करते हैं। यह उपयोग शर्करा की संरचना से भी संबंध रखता है।

Abstract

1. **A Study of the carbon requirements of the three species of mucor.** *By* Bharat Bhushan Swarup Raizada, Botany Department, Allahabad University.

Mucor haemalis, Mucor fragilis and Mucor ruxii disclosed that the growth of these **fungi** was best on arabinose than on xylose out of the pentoses under mono-saccharides. No species could germinate on rhaminose. The growth of these three fungi was best on hexoses, only mucor haemalis could grow moderately on galactose and mannose. Of the di-saccharides, the growth of all the three species was best on maltose and sucrose but they were unable to grow on lactose and melibiose. The growth of these fungi was different in raffinose, soluble starch and sugar-alcohols.

They could grow to some extent on malic acid out of the organic acids while tartaric acid was helpful to Mucor ruxii for a low growth and proved useless for the rest of the species.

2. Mostly along with the best growth of these fungi good spore-yield was observed but no relation could be established between the growth and the spore-yield.

3. The PH change of the medium was mostly towards acidic side. Only those media which contained malic acid showed a tendency towards alkalinity.

पिछले कुछ वर्षों में म्यूकरेलीज के कुछ सदस्यों की कार्बन आवश्यकताओं पर अध्ययन हो चुका है। कुछ लेखकों ने **म्यूकर, फायकोमाईसिस** तथा **रायज़ोपस** (Mucor, Phycomyces and Rhyzopus) की कुछ स्पीशीज़ का अध्ययन किया था तथा कुछ अन्वेषकों ने पर्याप्त अध्ययन करने के पश्चात् यह पता लगाया कि एक ही स्पीशीज़ के सभी आइसोलेट (isolate) किसी भी शर्करा के उपयोग करने में समानता नहीं दिखाते। इनमें वॉल्कॉन्सकी (Volkonsky) तथा हेरिक (Herrick) के मत विशेष रूप से उल्लेखनीय हैं।

कुछ लेखकों ने यह पता लगाया कि वे कार्बन यौगिक जो फफूँद की वृद्धि के लिए अच्छे सिद्ध होते हैं बहुधा उन फफूँदों के बीजाणु-उत्पादन के लिए अच्छे सिद्ध नहीं होते जैसा कि बार्नेट तथा लिली (Barnett and Lilly) ने देखा था कि **कोयनेफोरा कुकुरबिटेरम** (Choanephora cucurbetarum) का इक्षुशर्करा तथा लैक्टोस पर बीजाणु-उत्पादन मध्यम रहा जबकि वृद्धि बहुत कम थी।

प्रस्तुत अध्ययन में निम्नांकित म्यूकर की कुछ स्पीशीज के लिए गुणात्मक माप द्वारा विभिन्न कार्बन यौगिकों का इन फफूँदों की वृद्धि दृष्टिकोण से मूल्यांकन करने की चेष्टा की गई है। इन फफूँदों का बीजाणु-उत्पादन तथा इनकी वृद्धि द्वारा लाए गए पी-एच में परिवर्तन भी इस अध्ययन के अंग हैं।

१. ***म्यूकर हीमेलिस**—वेहमर (Mucor haemalis)
२. **म्यूकर फ्रेजिलिस**—बेनियर (Mucor fragilis)
३. **म्यूकर रूक्साई**—कैल्मेट (Mucor rouxii)

प्रयोगात्मक

निम्नांकित प्रयोगों में काम में लाए गए वेसल-माध्यम के अवयव इस प्रकार थे :

अमोनियम क्लोराइड	—	२·६७५ ग्राम
डाई-पोटैसियम हाइड्रोजन फॉस्फेट	—	०·५ ग्राम
मैगनीशियम सलफेट ·७ जल	—	०·२५ ग्राम
दो बार का आसुत जल	—	१००० घन से०

प्रत्येक कार्बन यौगिक को इस मात्रा में लिया गया कि उसके द्वारा प्राप्त कार्बन का परिमाण २००० मि० ग्राम प्रति लीटर हो। विलेय स्टार्च को, इसकी अज्ञात रासायनिक संरचना के कारण, ग्लूकोस के समभार लिया गया।

***म्यूकर हीमेलिस** का कलचर (culture) आइ० ए० आर० आई०, नई दिल्ली से प्राप्त हुआ। **म्यूकर फ्रेजिलिस** को आम की सड़ी पत्तियों से तथा **म्यूकर रूक्साई** को गधे की विष्ठा से लेखक ने स्वयं निकाला।

इस प्रकार तैयार किए गए माध्यम को १५० घन से० वाले अरलेनमेयर पाइरेक्स-पलिघों में लिया गया(प्रत्येक में २५ घन से०)। इन विलयनों को १५ पौंड के दाब पर १५ मिनट तक ऑटोक्लेव (autoclave) में रक्खा गया किन्तु जिन विलयनों में द्विसैकराइड तथा त्रिसैकराइड थे, उनको केवल पन्द्रह-पन्द्रह मिनट तक दो दिन भाप में रक्खा गया जिससे कि अधिक दाब पर इन द्विसैकराइडों तथा त्रिसकराइडों का जल-विश्लेषण न हो जाय। इस प्रयोग में प्रत्येक विलयन के तीन-तीन पलिघ तैयार किए गए और प्रयोग की अवधि, २५° सेण्टीग्रेड ताप पर, पन्द्रह दिन रक्खी गई। इन सब विलयनों का पी-एच ऑटोक्लेव में रखने से पूर्व ही ६·८ कर दिया गया था।

जिन फफूंदों से इन पलिघों को वेधा गया था उनके कवक जाल का केवल वायु-उन्मुख भाग प्रयोग में लाया गया। इन फफूंदों को आलू-द्राक्षशर्करा-अगर (potato-dextrose-agar) माध्यम पर उगाया गया। वेधने के समय इन फफूंदों की आयु ४ दिन थी।

वेधन के पश्चात् पलिघों में उगी हुई फफूंदों को ४२ नं० फिल्टर पत्रों पर, जिनको पहले से निर्जलीकरण करके तौल लिया गया था, छान लिया। इन फफूंदों को पहले धोया गया फिर ७२° सेटीग्रेड पर ३६ घंटे तक सुखाया गया और फिर इनका शुष्क भार ले लिया गया। छनित को पी-एच नापने के लिए प्रयोग में लाया गया। बीजाणु-उत्पादन का निर्धारित जानने के लिए टिमनिक और उसके सहयोगियों[६] (Timnick *etal*) द्वारा काम में लाई गई रीति अपनाई गई। इसमें केवल दृष्टिप्रेक्षण ही से बीजाणु-उत्पादन की मात्रा जानी जा सकती है।

प्रस्तुत प्रयोगों में केवल विशुद्ध रसायनों का (ई० मर्क०, बी० डी० एच०, एनेलार तथा सी० पी०) प्रयोग किया गया। सभी प्रयोग पाइरेक्स-कांच के पलिघों में किए गए जिनको पहले से ही साफ करके गरम आसुत जल से धो लिया गया था।

प्रस्तुत फफूंदों के वृद्धि संबंधी प्रयोगों में प्रामाणिक त्रुटि (standard error) का हिसाब निम्नांकित सूत्र से लगाया गया :

$$\text{प्रामाणिक त्रुटि (प्रा० त्रु०)} = \sqrt{\frac{\text{त्रुटि के वर्ग का मध्यमान}}{\text{आवृत्तियों की संख्या}}}$$

तथा क्रांतिक अंतर (critical difference) की निम्नलिखित सूत्र से गणना की गई:—

$$\text{क्रांतिक अंतर (क्रा० अं०)} = \text{प्रामाणिक त्रुटि} \times \text{टी } (t) \times \sqrt{2}$$

प्रयोग का सामान्य औसत $\pm$ क्रां० अं० १% स्तर पर 'मध्यम मान' लिया गया। इसी को विभिन्न प्रयोगों से प्राप्त हुए न्यास को 'उत्तम', 'मध्यम' तथा 'न्यून' में वर्गीकरण करने के लिए काम में लाया गया। जिन माध्यमों पर मध्यम से अधिक वृद्धि हुई उन्हें उत्तम मान लिया गया तथा जिन पर मध्यम से कम वृद्धि हुई उन्हें न्यून मान लिया गया। प्रयोगों के परिणामों को प्रा० त्रु० तथा क्रां० अं० के १% स्तर पर हिसाब लगा कर प्रस्तुत किया गया है। क्योंकि विभिन्न आवृत्तियों (replicates) के शुष्क भारों में कोई विशेष अंतर नहीं था अतः सारणी में इनके शुष्क भारों का मान ही दिया गया है।

बेसल माध्यम में निम्नांकित कार्बन के यौगिक पृथक् रूप से ऑटोक्लेव करने से पहले ही मिलाए गए। बेसल माध्यम को ही निरोध (control) की भाँति रक्खा गया।

कार्बोहाइड्रेट :—

एक-सैकराइड : (अ) पैण्टोस—एरेबिनोस, जाइलोस तथा रैमनोस।

(ब) हैक्सोस—द्राक्षशर्करा (ग्लूकोस), फलशर्करा, (फ्रुक्टोस), गैलेक्टोस तथा मैनोस।

द्वि-सैकराइड : यवशर्करा (मालटोस), इक्षुशर्करा (सुक्रोस), लैक्टोस तथा मेलिबायोस ।
त्रि-सैकराइड : रैफिनोस ।
बहु-सैकराइड : विलेय स्टार्च ।

अलकोहल :—
त्रि-हाइड्रिक : ग्लिसरॉल ।
चतु-र्हाइड्रिक : मैनिटॉल ।
षट्-हाइड्रिक : सॉर्बिटॉल ।

कार्बनिक अम्ल :—मैलिक अम्ल तथा टार्टरिक अम्ल ।

इस प्रकार तैयार किए गए माध्यमों को प्रयोग में लाई जाने वाली तीनों फफूंदों से वेध दिया गया । **म्यूकर हीमेलिस, म्यूकर फ्रेजिलिस** तथा **म्यूकर रूक्साई** से प्राप्त हुए परिणाम क्रमशः सारणी १, २ तथा ३ में प्रस्तुत किए गए हैं । सारणी १—३ में दिए गए विभिन्न फफूंदो के प्रेक्षणों के सांख्यिक विश्लेषण (statistical analysis) से ज्ञात होता है कि जो कार्बन यौगिक परस्पर जुड़े हैं उनके इन फफूंदों के प्रति व्यवहार में कोई विशेष अंतर नहीं हैं ।

सारणी १

म्यूकर हीमेलस का विभिन्न कार्बन यौगिकों पर शुष्क भार, बीजाणु-उत्पादन तथा उसके द्वारा लाए गए भिन्न-भिन्न माध्यमों के पी-एच में परिवर्तन :—

	कार्बन यौगिक	शुष्कभार (मि० ग्राम में)	बीजाणु-उत्पादन	पी-एच
१	एरैबिनोस	६३	अति उत्तम	२·९
२	ज़ायलोस	४९.	अति उत्तम	३·०
३	रैमनोस	—	नहीं	६·४
४	द्राक्ष शर्करा (ग्लूकोस)	३१	न्यून	३·१
५	फल शर्करा (फ्रुक्टोस)	३४	मध्यम	३·०
६	गैलेक्टोस	२५	मध्यम	३ १
७	मैनोस	२८	मध्यम	२·९
८	यव शर्करा (मालटोस)	१००	उत्तम	३·३
९	इक्षु शर्करा (सुक्रोस)	२७	मध्यम	५·८
१०	लैक्टोस	—	नहीं	६·८
११	मैलिबायोस	—	नहीं	६·४
१२	रैफिनोस	१९	न्यून	६·१
१३	स्टार्च	२६	उत्तम	३·२
१४	सॉर्बिटॉल	४१	अति उत्तम	२·७
१५	मैनिटॉल	—	नहीं	६·४
१६	ग्लिसेरॉल	—	नहीं	६·४
१७	मैलिक अम्ल	२३	न्यून	७·५
१८	टार्टरिक अम्ल	—	नहीं	६·४
१९	निरोध (कार्बन रहित)	—	नहीं	६·४
	मध्यमान	२४·५२		

शुष्कभार के तथा प० (P) के १% स्तर पर परिणामों का सारांश :—

उपचार (Treatments)—अधिक अंतरपूर्ण

आवृत्तियां (Replicates)—अल्प अंतरपूर्ण

प्रामाणिक त्रुटि — ०·५९५

क्रांतिक अंतर १% स्तर पर— ±२·२६

शुष्क भार के परिणाम: —

कार्बन यौगिक — माल्टोस एरेबिनोस जायलोस

शुष्क भार मि० ग्राम में — १०० > ५३ > ४९

सॉर्बिटॉल ४१ > फल शर्करा ३४ > द्राक्ष शर्करा ३१ > मैनोस २८ > इक्षुशर्करा २७

स्टार्च २६ गैलेक्टोस २५ मैलिक अम्ल २३ रैफिनोस १९ > रैमनोस ०·०

लैक्टोस ०·० मैलिबायोस ०·० मैनीटॉल ०·० ग्लिसेरॉल ०·०

टार्टरिक अम्ल ०·० निरोध ०·०

सारणी २

म्यूकर फ्रेजिलिस का विभिन्न कार्बन यौगिकों पर शुष्कभार बीजाणु-उत्पादन तथा उसके द्वारा लाए गए भिन्न-भिन्न माध्यमों के पी-एच में परिवर्तन :

	कार्बन यौगिक	शुष्क भार (मि० ग्राम में)	बीजाणु-उत्पादन	पी-एच
१	एरैबिनोस	५३	अति उत्तम	२·७
२	ज़ायलोस	३५	अति उत्तम	२·७
३	रैमनोस	—	नहीं	६·४
४	द्राक्षशर्करा	३४	उत्तम	२·७
५	फल शर्करा	३७	उत्तम	२·७
६	गैलेक्टोस	४६	उत्तम	२·६
७	मैनोस	४१	उत्तम	२·६
८	यव शर्करा	४९	उत्तम	३·१
९	इक्षुशर्करा	३८	उत्तम	३·८
१०	लैक्टोस	—	नहीं	६·८

	कार्बन यौगिक	शुष्क भार (मि० ग्राम में)	बीजाणु-उत्पादन	पी-एच
११	मैलिबायोस	—	नहीं	६·४
१२	रैफिनोस	२७	न्युन	६·१
१३	स्टार्च	३९	अति उत्तम	२·७
१४	सॉर्बिटॉल	४१	अति उत्तम	२·७
१५	मैनिटॉल	२०	मध्यम	२·८
१६	ग्लिसेरॉल	६	नहीं	६·३
१७	मैलिक अम्ल	१३	नहीं	७·०
१८	टार्टरिक अम्ल	६	नहीं	६·४
१९	निरोध (कार्बन रहित)	—	नहीं	६·४
	मध्यमान	२५·५२		

शुष्कभार के तथा प (P) के १% स्तर पर परिणामों का सारांश :

उपचार — अधिक अंतरपूर्ण

आवृत्तियां — अल्प अंतरपूर्ण

प्रामाणिक त्रुटि — ०·८०९

क्रांतिक अंतर, १% स्तर पर — ±३·१

शुष्कभार परिणाम :—

कार्बन यौगिक — — एरैबिनोस यव शकरा गैलेक्टोस

शुष्कभार मि० ग्राम में — ५३ > ४९ > ४६ >

मैनोस ४१, सॉर्बिटॉल ४१, स्टार्च ३९, इक्षुशर्करा ३८, फलशर्करा ३७, ज़ायलोस ३५

द्राक्षशर्करा ३४ > रैफिनोस २७ > मैनिटॉल २० > मैलिकअम्ल १३ > ग्लिसेरॉल ६

टार्टरिक अम्ल ६ > रैमनोस ०·०, लैक्टोस ०·०, मैलिबायोस ०·०, निरोध ०·०

सारणी ३

म्यूकर रूक्साई का विभिन्न कार्बन यौगिकों पर शुष्क भार, बीजाणु-उत्पादन तथा उसके द्वारा लाए गए भिन्न-भिन्न माध्यमों के पी-एच में परिवर्तन :

	कार्बन यौगिक	शुष्क भार (मि० ग्राम में)	बीजाणु-उत्पादन	पी-एच
१	एरैविनोस	६	नहीं	४·६
२	ज़ायलोस	१२	नहीं	५·१
३	रैमनोस	—	नहीं	६·४
४	द्राक्षशर्करा	२२	न्यून	३·०
५	फलशर्करा	१५	नहीं	३·०
६	गैलेक्टोस	१५	नहीं	२·९
७	मैनोस	१८	नहीं	२·७
८	यव शर्करा	२४	न्यून	३·०
९	इक्षुशर्करा	२०	न्यून	६·१
१०	लैक्टोस	—	नहीं	६·८
११	मेलिबायोस	—	नहीं	६·४
१२	रैफिनोस	४	नहीं	६·५
१३	स्टार्च	१०	नहीं	२·९
१४	सॉर्बिटॉल	६	नहीं	६·३
१५	मैनिटॉल	२०	नहीं	६·१
१६	ग्लिसेरॉल	१७	नहीं	६·२
१७	मैलिक अम्ल	१९	नहीं	६·५
१८	टार्टरिक अम्ल	—	नहीं	६·४
१९	निरोध (कार्बन रहित)	—	नहीं	६·४
	मध्य मान	१०·९४		

शुष्कभार के तथा प (P) के १% स्तर पर परिणामों का सारांश:

उपचार — अधिक अंतर पूर्ण
आवृत्तियां — निरर्थक (Non-Significant)
प्रामाणिक त्रुटि — ०·९५९
क्रांतिक अंतर, १% स्तर पर — ± ३·६८

शुष्कभार परिणाम :—

कार्बन यौगिक	यवशर्करा	द्राक्षशर्करा	इक्षुशर्करा	मैनिटॉल
शुष्कभार मि० ग्राम में	२४	२२	२०	२०

मैलिक अम्ल	मैनोस	ग्लिसेरॉल	फलशर्करा	गैलेक्टोस	ज़ायलोस
१९	१८	१७	१५	१५	१२

स्टार्च	एरेबिनोस	सॉर्बिटॉल	रैफिनोस	रैमनोस	लैक्टोस
१०	६	६	४	०·०	०·०

मैलिबायोस	टार्टरिक-अम्ल	निरोध
०·०	०·०	०·०

उपर्युक्त सारणियों में दिए गए आंकड़ों के अध्ययन से पता चलता है कि प्रयोग में लाए गए एक-सैकराइडों में से पेण्टोसों का व्यवहार सभी **म्यूकर** के स्पीशीज़ के साथ भिन्न रहा। एरैबिनोस और ज़ायलोस दोनों पर ही **म्यूकर हीमेलिस** तथा **म्यूकर फ्रेजिलिस** की वृद्धि हुई। **म्यूकर रूक्साई** के लिए ज़ायलोस मध्यम तथा एरैबिनोस न्यून श्रेणी के सिद्ध हुए। रैमनोस पर किसी भी स्पीशीज़ की वृद्धि नहीं हो सकी।

हैक्सोसों पर यह तीनों स्पीशीज़ बहुत अच्छी उगीं, केवल **म्यूकर हीमेलिस** की गैलेक्टोस तथा मैनोस पर उत्पत्ति मध्यम रही।

द्वि-सैकराइडों में से यव शर्करा और इक्षुशर्करा लगभग सभी स्पीशीज की वृद्धि के लिए अच्छी सिद्ध हुईं; केवल **म्यूकर हीमेलिस** की वृद्धि इक्षुशर्करा पर मध्यम रही। लैक्टोस और मेलिबायोस पर कोई भी स्पीशीज नहीं उग सकी।

रैफिनोस **म्यूकर फ्रेजिलिस** के लिए मध्यम तथा **म्यूकर हीमेलिस** व **म्यूकर रूक्साई** के लिए 'कम अच्छा' सिद्ध हुआ। स्टार्च पर **म्यूकर फ्रेजिलिस** अच्छी तरह उगा परन्तु शेष दोनों स्पीशीज़ की वृद्धि इस बहु-सैकराइड पर मध्यम रही।

प्रयोग में लिए गए तीनों शर्करा-अलकोहलों में से सॉर्बिटॉल पर **म्यूकर हीमेलिस** और **म्यूकर फ्रेजिलिस** की वृद्धि अच्छी रही किन्तु **म्यूकर रूक्साई** के लिए यह कम अच्छा रहा। ग्लिसरॉल और मैनिटॉल पर **म्यूकर रूक्साई** बहुत अच्छी तरह उगा और **म्यूकर फ्रेजिलिस** कम अच्छी तरह उगा किन्तु **म्यूकर हीमेलिस** के लिए यह दोनों शर्करा-अलकोहल निरर्थक सिद्ध हुए।

कार्बनिक अम्लों में एक ओर तो मैलिक अम्ल पर **म्यूकर रूक्साई** की अच्छी, **म्यूकर हीमेलिस** की मध्यम और **म्यूकर फ्रेजिलिस** की कम वृद्धि रही और दूसरी ओर टार्टरिक अम्ल पर केवल **म्यूकर फ्रेजिलिस** ही अतिन्यून उग सका और शेष दोनों स्पीशीज़ के लिए यह बेकार सिद्ध हुआ। निरोध (कण्ट्रोल) पर किसी भी स्पीशीज़ की वृद्धि नहीं हुई।

बीजाणु-उत्पादन के दृष्टिकोण से **म्यूकर हीमेलिस** और **म्यूकर फ्रेजिलिस** के लिए एरेबिनोस और जायलोस उत्तम रहे क्योंकि इन पर इन दोनों स्पीशीज का बीजाणु-उत्पादन सर्वोत्तम रहा। किन्तु **म्यूकर रूक्साई** के बीजाणु-उत्पादन के लिए यह पेण्टोस बेकार रहीं। रैमनोस पर किसी भी-स्पीशीज़ का बीजाणु-उत्पादन नहीं हो सका।

म्यूकर फ्रेजिलिस का चारों हेक्सोसों पर बीजाणु-उत्पादन अच्छा रहा। फल शर्करा, गैलेक्टोस तथा मैनोस पर **म्यूकर हीमेलिस** का बीजाणु-उत्पादन मध्यवर्गीय रहा किन्तु **म्यूकर रूक्साई** का बिल्कुल न हो सका यद्यपि यह दोनों स्पीशीज़ द्राक्षशर्करा पर अति न्यून मात्रा में बीजाणु उत्पादन कर सकने में सफल हुई।

म्यूकर हीमेलिस तथा **म्यूकर फ्रेजिलिस** यव शर्करा पर तथा **म्यूकर फ्रेजिलिस** इक्षुशर्करा पर भली भाँति बीजाणु-उत्पादन कर सकीं किन्तु **म्यूकर रूक्साई** के बीजाणु-उत्पादन के लिए यह द्वि-सैकराइड न्यून सिद्ध हुए। **म्यूकर हीमेलिस** का बीजाणु-उत्पादन इक्षुशर्करा पर मध्यवर्गीय रहा तथा लैक्टोस और मेलिबायोस पर इन तीनों स्पीशीज़ का बीजाणु-उत्पादन न हो सका।

रैफिनोस पर **म्यूकर हीमेलिस** तथा **म्यूकर-फ्रेजिलिस** का बीजाणु-उत्पादन निम्न श्रेणी का रहा तथा **म्यूकर रूक्साई** का बिल्कुल न हो सका।

स्टार्च पर **म्यूकर फ्रेजिलिस** का बीजाणु उत्पादन सर्वोत्तम, **म्यूकर हीमेलिस** का उत्तम तथा **म्यूकर रूक्साई** का बिल्कुल न हो सका।

शर्करा-अल्कोहलों में से सॉर्बिटॉल पर **म्यूकर हीमेलिस** तथा **म्यूकर फ्रेजिलिस** का बीजाणु-उत्पादन सर्वोत्तम तथा **म्यूकर फ्रेजिलिस** का मैनिटॉल पर मध्यवर्गीय रहा। **म्यूकर रूक्साई** इन दोनों अलकोहलों पर तथा **म्यूकर हीमेलिस** केवल मैनिटॉल पर बीजाणु-उत्पादन करने में असफल रहे। ग्लिसरॉल, बीजाणु-उत्पादन की दृष्टि से इन तीनों स्पीशीज़ के लिए निरर्थक सिद्ध हुआ।

कार्बनिक अम्लों में से केवल मैलिक अम्ल पर **म्यूकर हीमेलिस** का बीजाणु-उत्पादन निम्न कोटि का रहा, शेष दोनों स्पीशीज का मैलिक अम्ल पर तथा तीनों स्पीशीज़ का टार्टरिक अम्ल पर बिल्कुल ही न हो सका। निरोध (कण्ट्रोल) पर किसी भी स्पीशीज़ का बीजाणु-उत्पादन नहीं हो सका।

पी-एच परिवर्तन की दृष्टि से सभी स्पीशीज़ का व्यवहार समान रहा। सभी स्पीशीज़ ने जिस जिस माध्यम पर वे उग सके, अंत में पी-एच को अम्लीय कर दिया। केवल मैलिक अम्ल पर पी-एच परिवर्तन की प्रवृत्ति क्षारीयता की ओर रही।

विवेचना

उपर्युक्त प्रयोगों से सिद्ध होता है कि प्रयोग में लाई गई सभी फफूँदें एक ही शर्करा का उपयोग नहीं कर सकती हैं। विभिन्न कार्बनिक यौगिकों का स्वीकरण उनकी संरचना तथा फफूँदों की योग्यता पर निर्भर करता है।

कुछ लेखकों के मतानुसार कार्बनोपयोग में पैण्टोस (एरैबिनोस, ज़ायलोस तथा, रैमनोस) अधिकतर कम उपयोगी शर्करा पाई गई हैं। अपने अध्ययन में मारगोलिन[४] (Margolin) ने **ब्लेकस्लिया ट्राइस्पोरा** (Blakeslea trispora), **म्यूकर रेमेनियनस** (Mucor rammanianus), **फाइको-माईसिस ब्लेक्सलियेनस** (Phycomyces blakesleanus), **फाइटोपथोरा इरीथ्रोसेप्टिका** (Phytopathora erythroseptica), **पिथीयोमॉरफा गौनापोडाइडिस** (Pythiomorpha gonapodyoides) के लिए तथा हेरिक[२] ने **स्टीरियम गौसापैटम** (Stereum gausapatum) के लिए और मूर[६] (Moore) ने **फाइमेटोट्राइकम ओम्नीवोरम** (Phymatotrichum omnivorum) के लिए डी-ज़ायलोस को एल-एरैबिनास से कहीं अच्छा पाया। प्रस्तुत परिणाम भी उपर्युक्त लेखकों द्वारा प्राप्त परिणामों के अनूकूल हैं। मार्गोलिन[४] द्वारा प्रयोग में लाए गए अनेक म्यूकरेलीज के स्पीशीज़ में केवल **म्यूकर रैमेनिएनस** (Mucor rammanianus) ही रैमनोस का उपयोग कर सका। लिली तथा बार्नेट[३] (Lilly and Barnett) का कथन है कि कवकों के पोषण में मेथिल पेंटोसों का अभी विस्तृत अध्ययन नहीं हुआ है।

लिली तथा बार्नेट के अनुसार द्राक्षशर्करा तो कवकों की वृद्धि के लिए एक व्यापक कार्बन माध्यम है। मार्गेलिन[४] ने म्यूकरेलीज़ की अनेक स्पीशीज़ तथा अन्य फफूँदों के लिए फलशर्करा तथा मैनोस को उत्तम पाया। इसी लेखक के द्वारा दिए न्यास से पता चलता है कि गैलेक्टोस **ब्लेकस्लीया ट्राइस्पोरा** Blakeslea trispora) की वृद्धि के लिए उत्तम सिद्ध हुआ तथा यही शर्करा **रायज़ोपस निग्रीकेन्स** (Rhizopus nigricans), **रा० सुइनस** (R. Suinus) तथा **सिनसिफेलेस्ट्रम रेसीमोसम**

(Synce phalastrum racemosum) की वृद्धि के लिए उतनी ही अच्छी सिद्ध हुई जितनी कि इनके लिए क्रमंशः द्राक्षशर्करा, मैनोस तथा फलशर्करा।

द्विसैकराइडों में से यव शर्करा को मार्गेलिन ने अपने प्रयोग में लायी गई सभी म्यूकरेलीज़ के स्पीशीज़ के लिए उत्तम पाया। प्रस्तुत फल मार्गोलिन[५] द्वारा प्राप्त परिणामों से मेल नहीं खाते क्योंकि इस लेखक ने अपनी म्यूकरेलीज़ की स्पीशीज़ के वृद्धि के लिए इक्षुशर्करा को अच्छा नहीं पाया। लिली तथा बार्नेट[७] के कथनानुसार द्विसैकराइडों की इन कवकों द्वारा अनुपयोगिता का कारण उनके द्वारा हाइड्रोलिटिक ऐंज़ाइमों (hydrolytic enzymes) का न निकाला जाना हो सकता है। प्रस्तुत प्रयोगों से भी इस कथन की पुष्टि होती है कि यह कवक लेक्टोस तथा मेलिबायोस के हाइड्रोलिटिक पदार्थों (hydrolytic products) का उपयोग तो भली भाँति कर लेते हैं परन्तु इन द्विसैकराइडों का नहीं। सक्सेना[८], भार्गव[९] तथा मेहरोत्रा[१०] ने कुछ कवकों पर प्रयोग करते हुए सैकाराइड रैफिनोस को अपनी-अपनी फफूँदों की वृद्धि के लिए न्यून वर्गीय पाया। प्रस्तुत अध्ययन में विलेय स्टार्च का **म्यूकर फ्रेजिलिस** द्वारा उपयोग संबंधी परिणाम मेहरोत्रा[१०] द्वारा प्राप्त फलों से मेल खाता है। अन्य कई लेखकों के परिणामों से भी ज्ञात होता है कि शर्करा अलकोहलों का उपयोग कवक एक ही प्रकार से नहीं कर पाते।

लिली तथा बार्नेट का कथन है कि कार्बनिक अम्लों का उपयोग कार्बन माध्यमों तथा अन्य कई प्रकार से भी हो सकता है। बिलग्रामी[११] ने अपने कुछ कवकों के साथ प्रयोग करने में देखा कि टार्टरिक अम्ल उन की वृद्धि के लिए हितकर नहीं है।

कवकों का बीजाणु-उत्पादन उन अनेकों बातों पर निर्भर करता है जो इनकी कायिकी का नियमन करते हैं। प्रस्तुत प्रयोगों के फलों से भी यही ज्ञात हुआ कि विभिन्न कार्बनिक यौगिक कवकों के बीजाणु-उत्पादन के लिए भिन्न-भिन्न मात्रा में सहायक हुए। विभिन्न कार्बन यौगिकों द्वारा इन कवकों की वृद्धि तथा बीजाणु-उत्पादन में परस्पर कोई सम्बंध स्थापित न हो सका। लिली तथा बार्नेट का कथन है कि वे कार्बन यौगिक जो कवकों की उत्तम वृद्धि के लिए सहायक होते हैं बहुधा उत्तम बीजाणु-उत्पादन नहीं करा सकते। परन्तु प्रस्तुत परिणाम इस कथन के विपरीत हैं क्योंकि इन प्रयोगों से पता चलता है कि अधिकतर कवकों का अच्छी वृद्धि के साथ अच्छा बीजाणु-उत्पादन भी रहा। ऐसे ही फल बिलग्रामी को भी अपने प्रयोगों से प्राप्त हुए हैं।

वर्तमान प्रयोग से भी लिली तथा बार्नेट के इस कथन की पुष्टि होती है कि कवक अनम्लीय पोषक तत्वों-जैसे कार्बोहाइडों पर वृद्धि पाकर अम्ल पैदा करते हैं। प्रस्तुत अध्ययन में मैलिक अम्ल पर इन फफूँदों की वृद्धि से माध्यमों की क्षारीयता बढ़ गई थी। मॉर्टन तथा मैकमिलन[१२] (Morton and Macmillan) ने **स्कॉप्यूलेरियोप्सिस ब्रेवीकॉलिस** (Scophulariopsis brevicaulis) पर अपने अध्ययन करते हुए बताया कि जब माध्यम में द्राक्षशर्करा का स्थानांतरण किसी कार्बनिक अम्ल से कर दिया जाता है तो कवक माध्यम की अमोनिया का उपयोग नहीं कर पाते। कदाचित् इसी अमोनिया के माध्यम में एकत्र हो जाने के कारण माध्यम की पी-एच क्षारीयता की ओर बढ़ गया।

कृतज्ञता ज्ञापन

मैं डाक्टर राम कुमार सक्सेना, डी० एस-सी० (पेरिस), एफ०एन०आई०, अध्यक्ष वनस्पति विभाग, प्रयाग विश्वविद्यालय का बहुत आभारी हूँ जिन्होंने इन प्रयोगों में मेरा सतत-मार्ग दर्शन किया। शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार की ओर से मिली आर्थिक सहायता के लिए भी मैं विशेष कृतज्ञ हूँ क्योंकि बिना उस सहायता के इस कार्य की प्रगति संभव न थी।

निर्देश

१.	वॉलकॉन्सकी, एम०।	एन० इन्सटि० पासत्योर (पेरिस) १९३४, ५२ ७६—१०१।
२.	हेरिक, जे० ऐ०।	ओहायो जर० साई० १९४०, ४२, १२३—१२८।
३.	बार्नेट, एच०एल० तथा वी०जी० लिली।	फायटो पैथोलॉजी १९५०, ४०, ८०—८९।
४.	मार्गोलिन, ए० एस०।	थीसीस वेस्ट वर्जिनिया यूनिवर्सिटी १९४२, ९१८—९३०
५.	मूर, ई० जे०।	फायटो पैथोलॉजी, १९३०।
६.	टिमनिक, एम० बी०, बी०जी०लिली तथा एच०एल० बार्नेट।	माइकोलॉजिया १९५१, ४३, ६२५—६३४।
७.	लिली, वी० जी० तथा एच०एल० बार्नेट।	फिजियोलॉजी ऑफ दी फंजाई, १९५१, प्राकाशक, मैकग्रो हिल पब०।
८.	सक्सेना, आर० के०।	प्रोसी० नेश० ऐके० सांइ० (इण्डिया), १९४०, १०, १३३
९.	भार्गव, के० एस०।	लॉयडिया, १९४५, ८, ६०—६७।
१०.	मेहरोत्रा, बी० एस०।	लॉयडिया, १९५१, १४, १२२—१२८।
११.	बिल्ग्रामी, के० एस०।	डी० फिल्० थीसीस, प्रयाग विश्वविद्यालय, १९५६।
१२.	मॉर्टन, ऐ० जी० तथा ए० मैकमिलन।	जर० एक्सपेरि० बॉट, १९५४, ५, २३२।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, ४, २२७-२३०

VIJNANA PARISHAD
ANUSANDHAN PATRIKA
1958, 4, 227-230

मिट्टियों और मृदाओं के लस्यांक तथा उनकी छिद्रता पर संश्लिष्ट मृत्तिका-प्रतिबन्धकों का प्रभाव

त्रिलोकी नाथ तथा बी० आर० नागर, इण्डियन एसोसिएशन फार दी कल्टीवेशन आफ् साइन्स, जादवपुर, कलकत्ता-३२

(प्राप्त—अगस्त ५, १९५८)

सारांश

चिकनी मिट्टी, राजमहल केओलीन तथा बेंटोनाइट मृदाओं के लस्यांक तथा उनकी छिद्रता पर दो मृत्तिका-प्रतिबन्धकों, (१) मोनसैंटो क्रिलियम लोमेकर (१००% सक्रिय); तथा (२) स्वनिर्मित जल-विच्छेदित पॉलिएक्रिलोनाइट्राइल, के प्रभाव का अध्ययन किया गया। संश्लिष्ट बहु-विद्युत्-विश्लेष्यों (पॉलिइलेक्ट्रोलाइटों) से उपचारित मिट्टियों तथा मृदाओं के लस्यांक तथा छिद्रता-मान पूर्व अनुपचारित नमूनों के मानों से अधिक पाए गए। सभी प्रयोगों में मिट्टियों और मृदाओं के लस्यांक एवं छिद्रता को बढ़ाने में क्रिलियम अधिक प्रभावशाली सिद्ध हुआ।

Abstract

Effect of synthetic soil conditioners on the sticky point and porosity of soils and clays. *By* Triloki Nath and B.R. Nagar, Indian Association for the Cultivation of Science, Jadavpur, Calcutta-32.

The effect of two soil conditioners, (1) Krilium Loamaker, (100% active) supplied by Monsanto Co. and (2) hydrolysed polyacrylonitrile (HPAN) prepared by us, on the sticky point and porosity of alluvial soil, Rajmahal koalin and bentonite clays was studied.

It was observed that the values of sticky point and porosity were greater in synthetic polyelectrolytes treated-samples than the original untreated soils and clays. In all the cases Krilium proved to be more effective than HPAN in increasing sticky point and porosity of soils and clays.

यह भली भाँति ज्ञात है कि भूमि उर्वरता की कुंजी मृत्तिका-संरचना है और अनेक कार्यकर्त्ताओं ने शस्य उत्पादन एवं मिट्टियों की भौतिक अवस्थाओं के बीच रोचक पारस्परिक सम्बन्ध प्राप्त किए हैं। प्राकृतिक अवस्था में पाए जाने वाली बहुशर्करायें या पॉलियुरोनाइड रेज़िनें जो वानस्पतिक अवशेषों, खादों, कूड़ाकरकटों तथा अन्य जीवांशों से विघटन के समय अल्पमात्रा में उपजात के रूप में प्राप्त होती ह, मिट्टी के कणों को आपस में मिलाकर मृत्तिका-संरचना को जन्म देती हैं। इस प्रकार से प्रकृति में मृत्तिका-संरचना में सुधार लाने वाली प्राकृतिक वस्तुओं का अनुकरण करने की दृष्टि से संयुक्त राष्ट्र अमेरिका की मोनसैण्टो कम्पनी ने 'क्रिलियम' नामक व्यापारिक नाम से अनेक संश्लिष्ट बहु-विद्युत्विश्लेष्य (polyelectrolytes), जो मत्तिका

प्रतिबन्धकों के नाम से अधिक प्रसिद्ध हैं, तैयार किए। हेड्रिक और मोरी[1] (Hedrick and Mowry), टेलर और मार्टिन[2] (Taylor and Martin), मार्टिन[3] (Martin), तमहाने तथा छिब्बर[4] (Tamhane and Chhibber) तथा अन्य कार्यकर्त्ताओं ने मिट्टी के जल-स्थायी-समुदायों के बनने पर क्रिलियम के प्रभाव का अध्ययन किया और वे इस निष्कर्ष पर पहुँचे कि वह समुदाय स्थायीकरण का प्रभावशाली प्रतिकारक है। मार्टिन और टेलर तथा मार्टिन ने इस मृत्तिका-प्रतिबन्धकों के प्रभाव को मिट्टियों के अनेक गुणधर्मों के साथ अध्ययन किया। मृत्तिका-प्रतिबन्धक के उपचार के फलस्वरूप मिट्टियों के छिद्र-आकार वितरण तथा जल-अन्तर्वेश में उन्होंने स्पष्ट परिवर्तन होते देखे। क्वीपर्स तथा बोकेल[5] (Kuipers and Bockel) ने यह निरीक्षण किया कि क्रिलियम के उपचार से चिकनी मिट्टियों के लस्यांक में वृद्धि होती है। हेड्रिक और मोरी ने संश्लिष्ट बहु-विद्युत्विश्लेष्यों के उपचार पर चिकनी मिट्टियों की लस्यता में अत्यधिक ह्रास देखा।

मिट्टी के भीतर वायु और जल की गति तथा मिट्टी की जलग्राहिणी-क्षमता (धारिता), ये महत्वपूर्ण गुणधर्म हैं जिनपर संरचना निर्भर है और इनमें से कोई भी एक संरचना के निर्देशन का काम कर सकता है। इसी उद्देश्य से इस लेख के लेखकों ने दो मृत्तिका प्रतिबन्धकों, मोनसैंटो कम्पनी द्वारा प्रदत्त १००% सक्रिय क्रिलियम लोमेकर तथा स्वनिर्मित जलविश्लेषित पॉलिएक्रिलोनाइट्राइल के भारतीय मिट्टियों और मृदाओं की छिद्रता एवं लस्यांक पर प्रभाव का अध्ययन किया।

प्रयोगात्मक

प्रस्तुत अध्ययन में क्रिलियम लोमेकर (मोनसैंटो कम्पनी, अमेरिका द्वारा प्रदत्त) तथा जल विश्लेषित पॉलिएक्रिलोनाइट्राइल (स्वनिर्मित) नामक दो मृत्तिका-प्रतिबन्धकों को प्रयोगशाला में नदी द्वारा लाई गई मिट्टी (स्थानीय उद्यान से प्राप्त), तथा बेंटोनाइट और राजमहल केओलीन (कलकत्ता मिनरल सप्लाई कम्पनी, कलकत्ता द्वारा प्रदत्त) के साथ ०·१% मात्रा में (शुष्क आधार पर) उपचारित किया गया। मृत्तिका प्रतिबन्धकों को पानी में घोलकर १५० ग्राम मिट्टी (२ मिमी० छिद्रों वाली चलनी से चालकर) तथा मृदाओं (३०० छिद्रों वाली चलनी से चालकर) पर फुहारों के रूप में छोड़ा गया। फिर नमूनों को एक चाकू से मिश्रित करके एक ढक्कनदार-पात्र में सुरक्षित रख दिया गया। ४८ घंटों के उपचार के पश्चात् नमूनों को ४ मिमी० छिद्र वाली चलनी से चालकर उन्हें हवा में सुखाया गया। प्रत्येक प्रयोग और निरोध (Control) को ४ बार दुहराकर मध्यम मान लिए गए। छिद्रता एवं लस्यांकों के निश्चयन नोल्स और वाटकिन्स[6] (Knowles and Watkins) की आदर्श पद्धतियों द्वारा किए गए।

सारणी १

मिट्टी तथा मृदाओं के भौतिक गुणधर्म

	पदार्थ	विद्युच्चालकता मिलीमोज/सेंमी २५° सें० पर	आर्द्रता %	लस्यांक %	छिद्रता %	सम्पूर्ण धनायन-विनिमय-क्षमता m.e/१०० ग्रा०
१.	नदी द्वारा लाई गई मिट्टी	२·०५	१·९७	२२·६३	५१·९२	१८·५५
२.	राजमहल से प्राप्त मृदा या केओलीन	१·३६	०·८५	२३·१४	५४·७७	२०·०२
३.	बेंटोनाइट	८·२५	११·५३	३३·८७	४७·५९	८८·६६

सारणी २

संश्लिष्ट मृत्तिका प्रतिबन्धकों के उपचार के फलस्वरूप लस्यांक में परिवर्तन

(प्रतिशत)

उपचार	मिट्टी	राजमहल मृदा	बेंटोनाइट
१. अनुपचारित	२२·६३	२३·१४	३३·८७
२. क्रिलियम लोमेकर (१००% सक्रिय)	२६·४९	२६·४६	८२·५०
३. जलविश्लेषित पॉलिएक्रिलोनाइट्राइल	२४·५९	२४·९०	३८·८१

सारणी ३

संश्लिष्ट मृत्तिका प्रतिबन्धकों के उपचार के फलस्वरूप छिद्रता में परिवर्तन

(प्रतिशत)

उपचार	मिट्टी	राजमहल मृदा	बेंटोनाइट
१. अनुपचारित	५१·९२	५४·७७	४७·५९
२. क्रिलियम लोमेकर (१००% सक्रिय)	५७·६१	५७·५२	५२·३३
३. जलविश्लेषित पॉलिएक्रिलोनाइट्राइल (HPAN)	५५·०१	५५·६६	५१·७५

विवेचना

सारणी २ और ३ में दिए गए आँकड़ों के आधार पर संश्लिष्ट बहु-विद्युद्विश्लेष्यों के उपचार के फलस्वरूप मिट्टियों और मृदाओं के लस्यांकों तथा छिद्रता में होने वाले परिवर्तनों के सम्बन्ध में निम्न परिणाम निकलते हैं:

संश्लिष्ट बहु विद्युद्विश्लेष्यों से उपचारित मिट्टियों तथा मृदाओं के लस्यांक तथा छिद्रता-मान अनुपचारित नमूनों से अधिक हैं।

मिट्टियों और मृदाओं के लस्यांक तथा छिद्रता के बढ़ाने में जलविश्लेषित एक्रिलोनाइट्राइल की अपेक्षा क्रिलियम अधिक प्रभावशाली है।

सारणी २ से यह स्पष्ट है कि लस्यांक की वृद्धि का क्रम बेंटोनाइट > नदी द्वारा लाई गई मिट्टी > राजमहल मृदा (केओलीन)।

हेड्रिक और मोरी ने देखा कि संश्लिष्ट बहु-विद्युद्विश्लेष्यों के उपचार से चिकनी मिट्टियों की लस्यता में प्रचुर ह्रास होता है। क्वीपर्स तथा बोकेल ने चिकनी मिट्टियों में क्रिलियम डालने पर उनके लस्यांक में अभिवृद्धि देखी। रामचार्लू[8] (Ramcharlu) ने यह सुझाव रक्खा कि जब मिट्टी के नमूनों में संश्लिष्ट मृत्तिक-प्रतिबन्धक छोड़े जाते हैं तो उनका एक अंश तो समूहीकरण करता है और अधिकांश मुक्त-अवस्था

में पड़ा रहता है जिसके कारण मृत्तिका-प्रतिबन्धकों से उपचारित मिट्टियाँ एक द्वयंगी-प्रणाली की भाँति व्यवहार करती हैं। संश्लिष्ट-बहु-विद्युद्विश्लेष्य अत्यधिक जलप्रिय होने के कारण जल सोख कर फूल आते हैं।

मोनसैंटो कम्पनी की विकास-आंकड़े सम्बन्धी सूचना[8] से विदित होता कि क्रिलियम का अधिशोषण सम्बन्धी अन्तिम स्तर मृदा की ऋणायन-विनिमय-क्षमता के बराबर होता है। रूरवाइन और वार्ड[9] (Ruehrwein and Ward) ने यह दिखाया है कि केओलीन द्वारा सोडियम पॉलिमेथाक्रिलेट के अधिशोषण की मात्रा बहुत कुछ बहिर्स्थित विद्युद्विश्लेष्यों की सान्द्रता पर निर्भर होती है। लस्यांक से मिट्टी के कलिलीय पदार्थ की अधिकतम शोषणात्मक-क्षमता ज्ञात होती है अतः लेखक यह सुझाव रखते हैं कि लस्यांक में वृद्धि की सीमा तीन बातों पर निर्भर होगी :

१. मिट्टियों और मृदाओं की विशिष्टता, (२) बहुविद्युद्विश्लेष्य की प्रकृति तथा (३) मुक्त दशा में बहुविद्युद्विश्लेष्य (जो एक जलप्रिय कलिल है) की मात्रा।

मृत्तिका प्रतिबन्धकों से उपचारित मिट्टी तथा मृदाओं के सभी नमूनों में छिद्रता के उच्चतर मान मिले जो अधिक समूहीकरण के प्रतिफल हैं। इस प्रकार मृत्तिका प्रतिबन्धकों के उपचार पर छिद्रता में होने वाले परिवर्तन सम्बन्धी लेखकों द्वारा निकाले गए निष्कर्ष मार्टिन और टेलर तथा मार्टिन के परिणामों के ही समान हैं। हाँ, नदी द्वारा लाई गई मिट्टी की छिद्रता में ही छिद्रता की सर्वाधिक वृद्धि पाई गई।

कृतज्ञता ज्ञापन

लेखक द्वय, डा० एस० आर० पलित, प्रोफेसर भौतिक रसायन, इंडियन एसोसिएशन फॉर दि कल्टिवेशन आफ् साइंस, कलकत्ता, के बड़े आभारी हैं जिनकी बहुमूल्य सहायता एवं प्रदर्शन के बिना यह कार्य सम्भव न हो पाता।

निर्देश

१. हेड्रिक, आर० एम० तथा मोरी, डी० टी०। **सॉइल साइं० १९५२, ७३, ४२७।**
२. टेलर, जी० एस० तथा मार्टिन, डब्लू० पी०। **एग्रिक० इंजी० १९५३, ३४, १३०।**
३. मार्टिन, डब्लू० पी०। **प्रोसी० सॉइल सोसा० अमे० १९५३, १७, १।**
४. तमहाने, आर० वी० तथा छिब्बर, आर० के०। **जर्न० इंडि० सोसा० सॉइल साइं०** १९५३, **३**, ९७।
५. क्वीपर्स, एच० तथा बोकेल, पी०। Landbouwk Tijdschr, १९५२, **६४**, ७३१।
६. नोल्स, एफ० तथा वाटकिन्स, जे० ई०। A Practical Course in Agricultural Chemistry, १९४७।
७. रामचार्लू, पी० टी०। **जर्न० इंडि० सोसा० सॉइल साइं०** १९५६, ४, २६५।
८. Development data Report, Monsanto Co., St. Louis. 4, Missouri.
९. रूरवाइन, आर० ए० तथा वार्ड। **सॉइल साइं०,** १९५२, **७३**, ४८५।

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, ४, २३१-२४४

VIGYANA PARISHAD
ANUSANDHAN PATRIKA
1958, **4**, 231-244

टैंगानाइका (पूर्व अफ्रीका) के निम्न गौंडवाना (पर्मोकार्बोनीफैरस) के कुछ मूल व बीजाणु अवशेष

दिव्यदर्शन पन्त, वनस्पति विभाग, प्रयाग विश्वविद्यालय, प्रयाग

[प्राप्त—जुलाई ४, १९५८]

सारांश

लेख में टैंगानाइका के म्हुकुरू कोयला क्षेत्र (जिला सौंगिया) से प्राप्त वेध-छिद्र-गर्भों (borehole cores) में मिलने वाले मूल अवशेषों (नव प्रजाति तथा न० जा० **लिथोराइज़ा टैनुइरैमा**) की संरचना तथा कुछ बीजाणु अवशेषों का वर्णन किया गया है। मूलों के मूलाग्र तथा अन्त:जन्य मूलशीर्ष भी प्रथम बार मिले हैं। **लिथोराइज़ा टैनुइरैमा** जाति की जड़ें कभी-कभी **वर्टीब्रेरिया** या **वर्टीब्रेरिया** की मध्यक रश्मियों के कोषिकाओं के समान् कोषिकाओं वाले डण्ठलों से संलग्न भी मिली हैं। लेखक की धारणा है कि निम्न गौंडवाना स्तरों में इससे पूर्व भी इसी प्रकार की छिन्न जड़ें पाई गई हैं परन्तु बहुत से लेखकों ने उनका वास्तविक स्वरूप नहीं समझ पाया। उदाहरणार्थ मैककौय (१८४७) कैरुथर्स (१८७२) तथा फाइस्टमाण्टैल (१८७८, १८९०) ने उन्हें पर्ण समझा और क्रमानुसार **पीकौप्टैरिस टैनुइफोलिया, स्फीनौप्टैरिस इलौंगेटा,** तथा **कैलैमाइटिस रेडिएटस** नाम दिए, डैना (१८४९) ने उन्हें शैवाल अवशेष मानकर **सिस्टोसाइराइटिस ?, औस्ट्रैला रिजिडा** तथा **कौन्फरवाइटिस ? टैनैला** नामों से संज्ञाबद्ध किया तथा लुण्डक्विस्ट (१९१९) और डोलियानीटी (१९४८) ने उन्हें लिवरबर्ट समझ कर **मार्केशाइटिस** नाम के अंतर्गत रक्खा।

मूलों के अतिरिक्त कुछ बिखरे हुए बीजाणुओं का वर्णन भी लेख में दिया गया है।

इनमें सबसे अधिक संख्या **ग्लौसौप्टैरिस** पर्णों पर पड़े हुए विविध आकार व प्रकार के द्विपक्षी बीजाणुओं की है। साथ ही कुछ अपक्षी, त्रिपक्षी और एकपक्षी बीजाणु भी मिलते हैं। कुछ **स्ट्राएटाइटिस** प्रकार के द्विपक्षी बीजाणुओं के पिण्ड में एक से तीन तक गोल या अण्डाकार (कवक ?) रचनाएँ मिलती हैं।

Abstract

Structure of some roots and spores from the Lower Gondwana (Permo-Carboniferous) of East Africa *By* Divya Darshan Pant, Department of Botany, The University, Allahabad, India.

The paper deals with the structure of some roots and stray spores from some bore-hole cores from the Mhukuru Coalfield, Songea District, Tanganyika. The author has already described the structure of a *Vertebraria* axis with a few attached roots (*Ann. Bot.* **20**, 1956) and leaves of *Glossopteris* and *Rhabdotaenia*, scales, seeds and sporangia (*Bull. Brit. Mus. N. H.*, Geol. **3** (4), 1948) from the same material.

The roots are described under the Genus *Lithorhiza* nov :

Diagnosis : Roots thin, branched or unbranched, pith absent (or very narrow ?), protoxylems few (two ?), exarch, metaxylem scalariform, cortex parenchymatous.

TYPE SPECIES : *L. tenuirama.*

SPECIFIC DIAGNOSIS : Fossil roots upto 1 or 2 mm in diameter, branches monopodial but sometimes appearing forked, a network of dark brown threads (endodermis ?) sometimes present round stele otherwise cortex parenchymatous, cells elongated longitudinally 68-150 μ x 14-46 μ tending to be arranged in longitudinal rows, protoxylem tracheids 9 μ wide, spiral, metaxylem scalariform, connections between scalariform bars often present, metaxylem tracheids 14-32 μ wide, scalariform bars about 46 per 100 μ, secondary xylem absent, root tips and endogenous root primordia present in suitable fragments, branches endogenous, root tips with calyptra, root hairs not seen.

HOLOTYPE : No. 7 Divya Darshan Pant Collection, *Loc.* Mhukuru Coalfield Tanganyika.

Roots of *L. tenuirama* are also occasionally found in organic connection with typical axes of *Vertebraria indica* (Pant, 1956) or with axes which sometimes show large thin walled cells like those of the medullary rays of *Vertebraria* but do not show the rectangular areas. The cortex and stele of such axes except for being thicker is similar to that of the attached roots. The roots appear to be of an adventitious nature. Organically connected roots of *Vertebraria* were figured as early as 1861 by Bunbury (*Q. J. G. S., London*, **17**) but their structure remained unknown. Bunbury's specimen No. V19653 in the British Museum (N. H.) shows no carbon.

The author suspects that detached roots of this type have been described by previous authors also but many of them probably did not understand their true nature, e.g. McCoy (*Annals and Mag. N.H.*, **20**, 1847), Carruthers (*Q.J.G.S., London*. **28**, 1872) and Feistmantel (*Palaeontographica* Suppl., **3**, 1878; *Memoirs G. S. India*, 1890) regard them as leaves and call them *Pecopteris tenuifolia*, *Sphenopteris elongata*, and *Calamites radiatus* respectively, Dana (*Wilkes' U.S. Exploring Exped.* 1838-42, 1849) takes them to be algae and gives them such names as *Cystoseirites ? Austrella rigida* and *Confervites ? tenella* while Lundqvist (*Kungl. Vetensk Akad. Handl.* **60**, 1919) and Dolianiti (*Bol. Div. Geol. Min. Rio de Janeiro*, **123**, 1948) include them under *Marchantites*.

Stray two winged spores of *Pityosporites* Seward *Alisporites* (Daugherty) *S.W.B.* or *Striatites* Pant types are found in great numbers in epidermal pulls of *Glossopteris* leaves. Some *Striatites* spores show one to three rounded or oval structures inside their bodies. These are probably fungal vesicles (which remain undissolved in epidermal pulls) but no similar bodies or fungal mycelia are seen elsewhere in the pulls. Besides these a few examples of one winged three winged or unwinged spores are also found in the pulls. The spores have not been classified in genera or species because the range of size etc. within any particular group is unknown.

परिचयात्मक

अनेक पुरावनस्पति विज्ञान वेत्ताओं ने निम्न गौंडवाना स्तरों में मिलने वाली मूलों अथवा मूलों से मिलते जुलते अवशेषों के वृतान्त लिखे हैं। मेरा अनुमान है कि इनमें से कई लेखकों ने इन्हें मूल-अवशेष

न मान कर पर्ण, शैवाल (alga) अथवा लिवरवर्ट (liverwort) समझा है। वास्तव में ऐसी वस्तुओं की संरचना का ज्ञान प्राप्त किए बिना इनको पहिचानने में त्रुटि होना स्वाभाविक है। इसीलिए इस लेख में इसी प्रकार की कुछ मूलों की संरचना का उल्लेख किया जाता है जिससे इनके वास्तविक स्वरूप के विषय में कोई संदेह नहीं रह जाता। इनके अतिरिक्त कुछ वितरित बीजाणुओं का भी वर्णन नीचे दिया जाता है।

निम्नलिखित मूल तथा बीजाणु म्हुकुरू कोयला क्षेत्र (जिला सौंगिया) की कुछ वेध-छिद्र-गर्भों (borehole cores) को हाइड्रोफ़्लोरिक अम्ल में घोलकर अथवा उनके सेलौयडीन पुल्स (celloidin pulls) द्वारा प्राप्त की गई हैं। यह गर्भ (cores) टैंगानाइका भूगर्भ मापक विभाग के श्री डी० ए० हार्किन (Mr. D. A. Harkin) ने ग्लासगो विश्वविद्यालय के वनस्पति विज्ञान के आचार्य जॉन वाल्टन महोदय (Professor John Walton) को भेजी थीं। आचार्य वाल्टन ने उनका एक छोटा सा विवरण भी लिखा है (वॉल्टन्, १९५३)। सन् १९५४ में जब मुझे ग्लासगो विश्वविद्यालय में काम करने का सोभाग्य प्राप्त हुआ था तब आचार्य वाल्टन ने कृपा कर यह संपूर्ण संग्रह इसके अवशेषों की संरचना के अनुसन्धान के लिए मुझे सौंप दिया। मूलों के साथ मिलने वाले अन्य वानस्पतिक अवशेषों की संरचना पर दो लेख पहले छप चुके हैं (पन्त (Pant), १९५६, १९५८)।

श्री डी० ए० हार्किन् (१९५३) के कथनानुसार यह अवशेष ऊर्ध्व कोल मैजर्स ("Upper Coal Measures") तथा ऊर्ध्व क४ स्तर ("upper part of K_4 bed") के हैं जो दक्षिण अफ्रीका की ऊर्ध्व एक्का प्रणाली (Upper Ecca Series) के समकालीन माने जाते हैं। आचार्य वाल्टन भी इन्हें एक्का काल के मानते हैं।

वर्णन

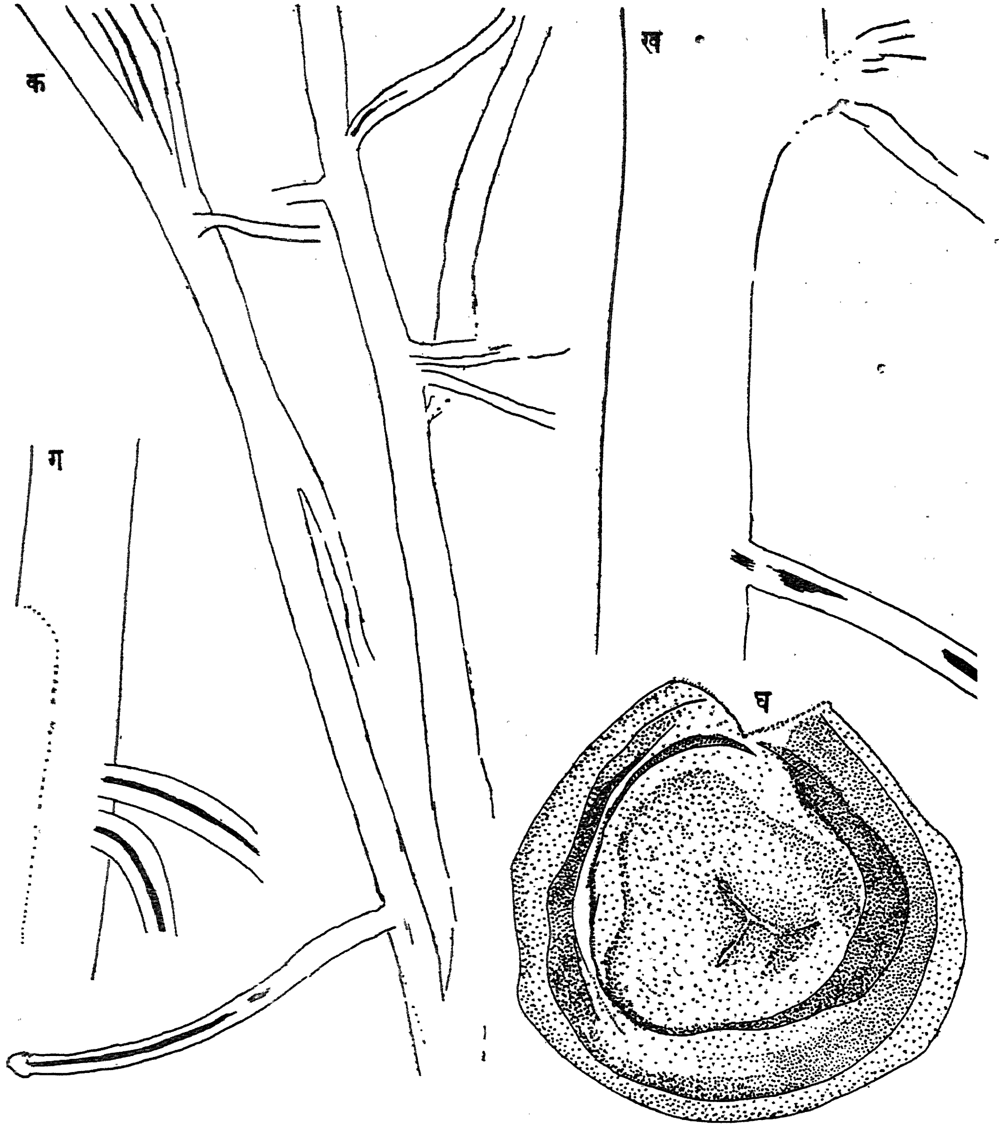
जड़ें

प्रजाति लिथोरइज़ा न० (Genus *Lithorhiza* Nov.)

१९५३ "जड़ें" वाल्टन (Walton), पृ० २९-३०।

समान छिन्न अवशेष जिनकी संरचना अज्ञात है :—

१८४७ **पीकौप्टैरिस** (?) **टैनुइफ़ोलिया,** मैककौय (Mc Coy) पृ० १५२ प० ९ चि० ६।
१८४९ **सिस्टोसाइराइटिस** ?, डैना (Dana), पृ० ७२०, प० १४, चि० ६, बी।
ऑस्ट्रैला रिजिडा, डैना, पृ० ७२०, प० १४, चि० ७, ८।
कौन्फरवाइटिस (?) टैनैला, डैना, पृ० ७२०, प० १४, चि० ९।
१८५० **पीकौप्टैरिस (?) टैनुइफोलिया,** उंगर (Unger) पृ० १८६।
१८७२ **स्फीनौप्टैरिस ईलौंगेटा,** कैरुथर्स (Carruthers) पृ० २५५, प० २७, चि० १।
१८७८ ? **कैलैमाइटिस रेडिएटस्** पर्ण, फाइस्टमाण्टैल (Feistmantel), प० ६ (२४), चि० १।
१८९० **कैलैमाइटिस रेडिएटस्** पर्ण, फाइस्टमाण्टैल, पृ० ८३-८४, प० ३ चि० २,
१९०३ **"ग्लौसौप्टैरिस** ?, ? प्रकन्द तथा मूल," सीवर्ड (Seward), प० १२, चि० २,
१९०५ "जड़ें" आर्बर (Arber) पृ० १०१-१०२।
१९१९ **मार्केशाइटिस** जा०, लुण्डक्विस्ट (Lundqvist) पृ० ५, प० १, चि० १।
१९३२ "शाखायुक्त मूल" वाल्टन और विलसन् (Walton & Wilson), पृ० २०७, प० १, चि० १।



निबन्ध चित्र (Text fig.) १. **क, ख, ग,** सैलौयडीन पुल्स (celloidin pulls) से पुनर्निर्मित संलग्न मूलों वाले डण्ठल जिनमें **वर्टीब्रेरिया** के जैसे चतुर्भुज क्षेत्र नहीं दिखाई देते परन्तु **ग** में **वर्टीब्रेरिया** की मध्य रश्मियों की जैसी कोशिकाएँ मिलती हैं। सं० २७ × १२; **घ.** त्रिरेखा चिह्न वाला अपक्षी बीजाणु (देखिये प० २, चि० ४), सं० १५ × ८००।

१९४८ **मार्केशाइटिस,** डोलियानीटी (Dolianiti), पृ० १२, प० २, चि० १।

इनके अतिरिक्त बनबरी (Bunbury, १८६१), ओल्डम (Oldham, १८९७) आदि लेखकों ने **वर्टीब्रेरिया** से संलग्न इसी प्रकार की मूलों का वर्णन तथा चित्रण किया है। इन मूलों की संरचना भी अज्ञात है। बनबरी के भारतीय समूल **वर्टीब्रेरिया** (सं०V१९६५३) को मैंने ब्रिटिश संग्रहालय (प्रा० इ०) लंदन में देखा है। इसमें कार्बन बिलकुल भी नहीं है।

निदान—शाखाओं में विभाजित तथा अविभाजित पतली जड़ें, मज्जाहीन; आदिदारु सूत्र संख्या कम (दो ?), वहिरारंभ; अनुदारु सोपानवत्; अन्तस्त्वचिका मृदुतकीय।

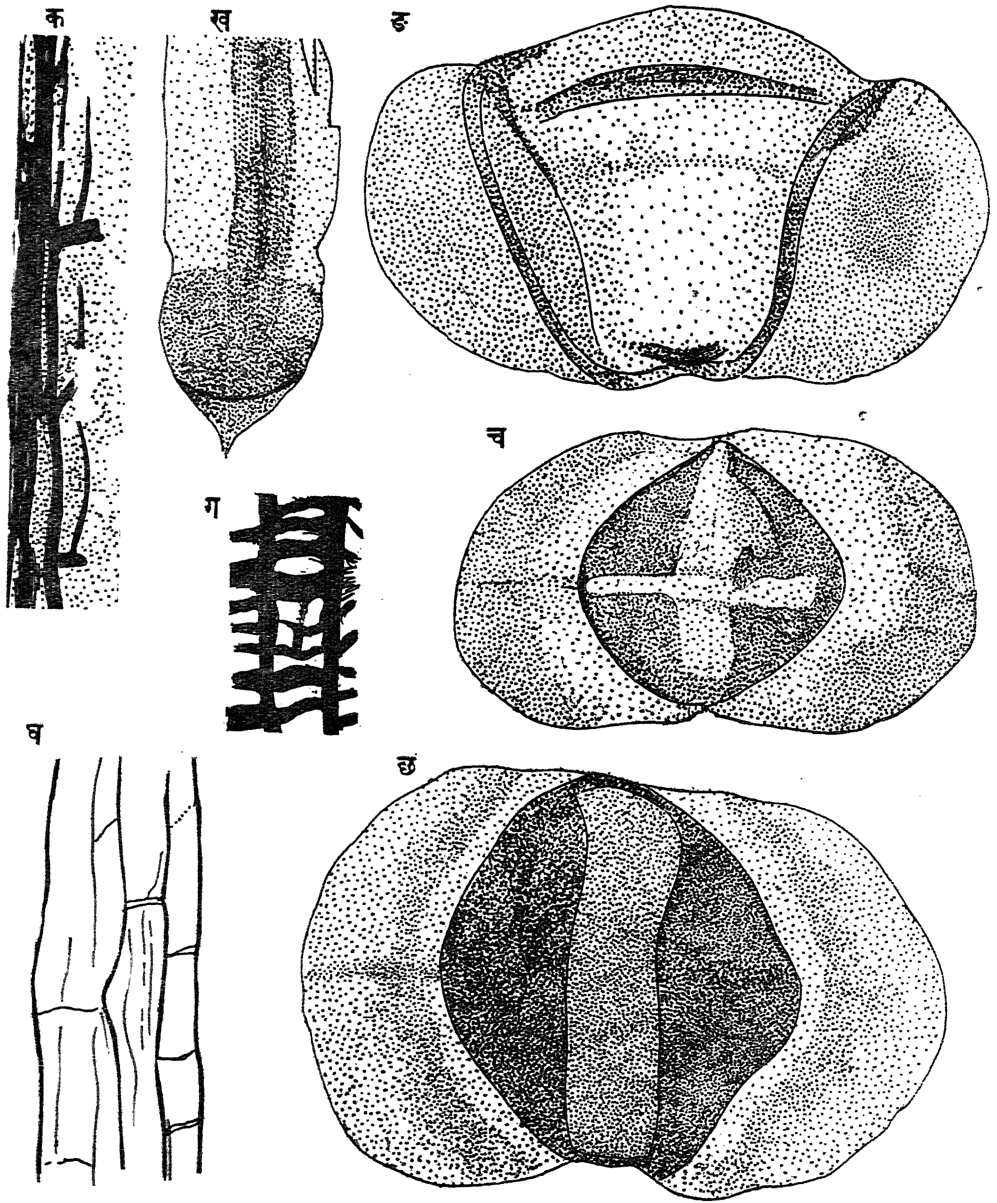
प्रधान जाति (Type Species) **लिथोराइज़ा टैनुइरैमा** न० जा०

प्राप्ति स्थान (Occurrence)—पूर्व अफ्रीका, भारत, तथा अन्य दक्षिणी गोलार्द्ध के देशों के निम्न गौंडवाना काल के प्रस्तरों में इस प्रकार के मूल अवशेष साधारणतः बहुत अधिक संख्या में मिलते हैं। इनमें से कुछ जड़ें **वर्टीब्रेरिया** से संलग्न भी मिलती हैं।

विवेचना—मेरी धारणा है कि सर्वप्रथम मैककॉय (१८४७) ने ऑस्ट्रेलिया के निम्न गौंडवाना से इस प्रकार की मूलों का वर्णन **पीकौप्टैरिस टैनुइफोलिया** नाम के अंतर्गत किया। मैककॉय के पट ९ चित्र ६ में इस प्रकार की एक शाखायुक्त मूल मध्यरंभ सहित चित्रित ज्ञात होती है। इसकी शाखाओं के क्रम और स्वरूप से तथा उनके बीच की मध्य रेखा से यह स्पष्ट है कि यह न तो कोई शैवाल (alga) या लिवरवर्ट (liverwort) है और न कोई **पीकौप्टैरिस** प्रजाति का पर्ण ही। मैककॉय का प्रधान आदर्श (type specimen) मुझे अप्राप्य है इसलिए यह निश्चय करना संभव नहीं है कि **पीकौप्टैरिस टैनुइफोलिया** कोई मूल है या पर्ण परन्तु यदि मेरा अनुमान अन्त में सत्य निकला तो मैककॉय की प्रजाति संज्ञा अमान्य परन्तु उनकी जाति संज्ञा मान्य होगी।

मेरा विश्वास है कि मैककॉय के पश्चात् डैना ने १८४९ में इस प्रकार की मूलों का वर्णन किया। आस्ट्रेलिया से ही प्राप्त कुछ इसी प्रकार के अवशेषों को डैना ने "**सिस्टोसाइराइटिस ?**" (पृ० ७२०, प० १४, चि० ६ बी.), "**ऑस्ट्रैला रिजिडा**" (पृ ७२०, प० १४. चि० ७, ८) तथा "**कौन्फरवाइटिस (?) टैनैला**" (पृ ७२०, प० १४, चि० ९) के नामों से विभूषित किया। स्टर्नबर्ग (Sternberg १८३३) के निदान के अनुसार **सिस्टोसाइराइटिस** नाम मायोसीन काल के उत्तरीय शैवाल अवशेषों का है जो संभवतः इन दक्षिणी अवशेषों से भिन्न हों। ब्रौनिया (Brongniart १८२८अ, १८२८–१८३८) के अनुसार **कौन्फरवाइटिस** भी तृतीय युग के उतरी शैवाल अवशेषों का नाम है इसलिए **ऑस्ट्रैला** नाम ही इन मूल अवशेषों के लिए उपयुक्त होता, परन्तु डैना के वर्णन मात्र से यह निश्चय करना कठिन है। डैना ने यह लिख कर कि इनमें मध्यरेखाओं (रंभ) का आभास भी नहीं होता इसे और भी शंकापूर्ण बना दिया है। डैना का प्रधान आदर्श (type specimen) भी मुझे प्राप्य नहीं हैं।

यद्यपि अग्रलिखित अनुमानों के अनुसार यह संभव है कि भविष्य में **पीकौप्टैरिस टैनुइफोलिया, ऑस्ट्रैला रिजिडा,** आदि पूर्व वर्णित अवशेष तथा **लिथोराइज़ा** अभिन्न सिद्ध हों तथापि बिना प्रमाण इस समय उनका एकीकरण अनुचित होगा। **लिथोराइज़ा टैनुइरैमा** की जड़ें यत्र तत्र **वर्टीब्रेरिया** से संलग्न भी मिलती हैं। जो मूल **वर्टीब्रेरिया** से जुड़ी मिलती हैं उनको "**वर्टीब्रेरिया** की मूल" कहना पर्याप्त होगा। परन्तु ठीक इसी प्रकार की उन मूलों को जो प्रस्तरों में विच्छिन्न मिलती हैं केवल उनकी संरचना की



निबन्ध चित्र (Text fig.) २. **क, ख, ग, घ. लिथोराइज़ा टैनुइरैमा, क,** गहरे भूरे रंग के रेशों के जाल का भाग, दाहिनी तरफ कुछ रेशे अन्तस्त्वचिका में निकलकर अकस्मात अन्त हो जाते ह (देखिये प० १ चि० २) सं० ८×१२५; **ख,** प्रधान आदर्श (type specimen) का मूलाग्र-युक्त भाग (देखिये प० १ चि० ३, ४), सं० ७×५०; **ग,** मध्यदारु की सोपनवत वाहिनिकियाँ सं० ७×८००; घ. अन्तस्त्वचिका की मृदुतकीय कोशिकाएँ, सं० ७×२५०; , **च, छ** द्विपक्षी बीजाणु, सं० २२×८०० ।

ज्ञात अभिन्नता के आधार पर ही **वर्टीब्रेरिया** की मूल मान लेना उचित नहीं, इस विषय में यह बात ध्यान देने योग्य है कि आदि काल से आज तक विविध मूलों की संरचना में बहुत कम अन्तर हो पाया है। कदाचित् इन्हें मूल अवशेष कहना ही पर्याप्त होता परन्तु किसी भी वस्तु को समय-समय पर संक्षिप्त और निश्चित रूप से संबोधित करने के लिए उसका नामकरण होना आवश्यक है। अतएव इस लेख में इन मूलों को संज्ञाबद्ध किया जा रहा है, परन्तु यदि भविष्य में यह सिद्ध हो सके कि डैना की पूर्ववर्णित प्रजाति **आॅस्ट्रैला** और **लियोराइज़ा** अभिन्न हैं तब इनका एकीकरण किया जा सकता है।

मूलों के अतिरिक्त इन गर्भों (cores) में साधारणतः प्रशस्त **ग्लौसौप्टैरिस** पर्ण, **वर्टीब्रेरिया**, छिन्न बीज, बीजाणुधानियाँ, शल्कपर्ण, लघु तथा महा बीजाणु तथा असाधारण रूप से **रैंवडोटीनिया** व **शाइज़ोन्यूरा** के पर्ण और **इक्विसिटेलीज़** के वृन्त मिलते हैं। अतएव **वर्टीब्रेरिया** से संलग्न मूलों के अतिरिक्त अन्य छिन्न मूलों को किसी वनस्पति विशेष से निश्चित रूप से संबद्ध करना संभव नहीं।

लिथोराइज़ा टैनुइरैमा न० जा० (*Lithorhiza tenuirama* n. sp.)

(निबन्ध चित्र (Text figs) **१ क, ख, ग** तथा **पट १ चि० १-५**)

१९५३ "?जड़े" वाॅल्टन पृ० २९-३०

निदान—मूल अवशेष, मोटाई बहुधा १ या २ मि० मी० तक; शाखायें एक-वर्ध्यक्ष परन्तु कभी-कभी देखने में युग्म भुजी; कभी २ रंभ के चारों ओर गहरे भूरे रंग के रेशों का जाल उपस्थित, अन्यथा अन्तस्त्वचिका पूर्णतः मृदुतकीय; अन्तस्त्वचिका कोशिकाएँ लम्बी, लम्बाई ६८—१५०μ × चौड़ाई १४—४६μ, भरसक लम्बाई में पंक्ति बद्ध; आदिदारु-वाहिनिकी ९ μ चौड़ी, सर्पिल; अनुदारु सोपानवत, सोपान की धारियों के बीच अनुदैर्घ्य धारियाँ बहुधा उपस्थित, दारु-वाहिनिकियाँ १४—३२μ चौड़ी, सोपान की धारियाँ ४६ प्रति १०० μ; परवर्ती दारु अनुपस्थित; उपयुक्त मूलखण्ड मूलाग्र तथा अन्तर्जात मूलशीर्ष युक्त; शाखायें अन्तर्जात, मूलाग्र मूलछद-युक्त, मूलरोम अप्राप्य।

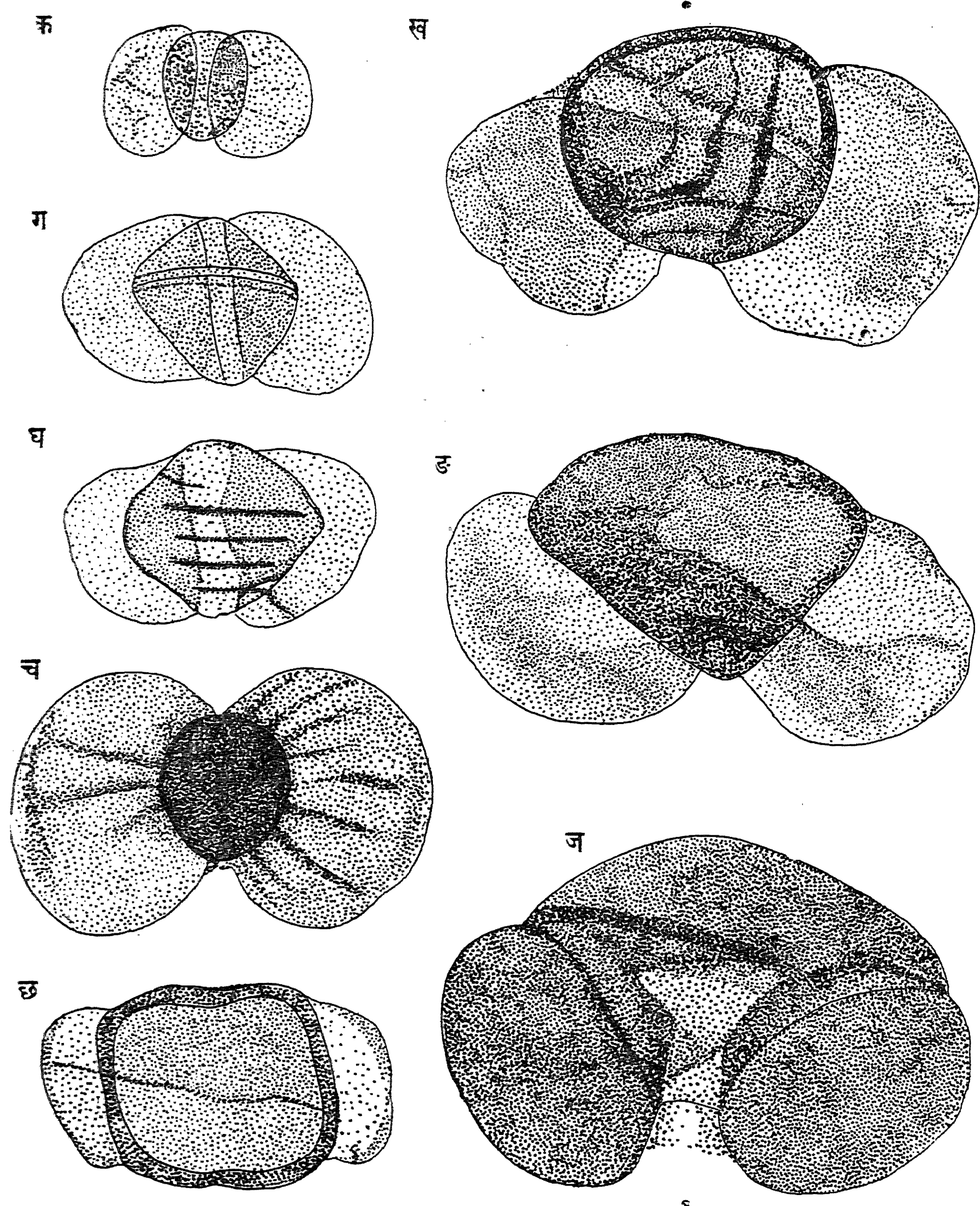
हौलोटाइप (Holotype)—सं० ७, दिव्यदर्शन पन्त संग्रह।

प्राप्ति स्थान—म्हुकुरु कोयला क्षेत्र, जिला सौंगिया, टैंगानाइका।

विवेचना और वर्णनः—इस प्रकार की मूलों के छिन्न खण्ड टैंगानाइका के वेधछिद्र-गर्भों (borehole cores) में प्रशस्त रूप से मिलते हैं। भारत के रानीगंज कोयला क्षेत्र में भी इसी प्रकार के मूलखण्ड मुझे मिले हैं।

वहिरारंभ आदिदारु, संलग्न मूलाग्रों, अन्तःजन्य मूलशीर्षों तथा शाखायुक्त पितृ मूलों की अन्तस्त्वचिका के अन्दर तक धँसी हुई शाखामूलों की अन्तस्त्वचिकाओं से इस प्रकार के छिन्न अवशेषों का मूल होना प्रत्यक्ष है।

लि० टैनुइरैमा के रंभ के चारों ओर वाला गहरे भूरे रंग के रेशों का जाल बहुधा मूलाग्र युक्त पतले मूलखण्डों में नहीं मिलता। परन्तु साथ ही बिना रेशे वाली और रेशों वाली मूलें कभी-कभी एक ही डण्ठल से जुड़ी भी हुई मिलती हैं। कभी-कभी इस जाल के कुछ रेशे अन्तस्त्वचिका में निकल कर अकस्मात् अन्त हो जाते हैं (निबन्ध चित्र २क, पट १, चि० २)। संभवतः यह जाल किसी प्रकार के (अन्तस्त्वचा ?) दढ़भित्तिक तन्तुओं से बना हुआ है।



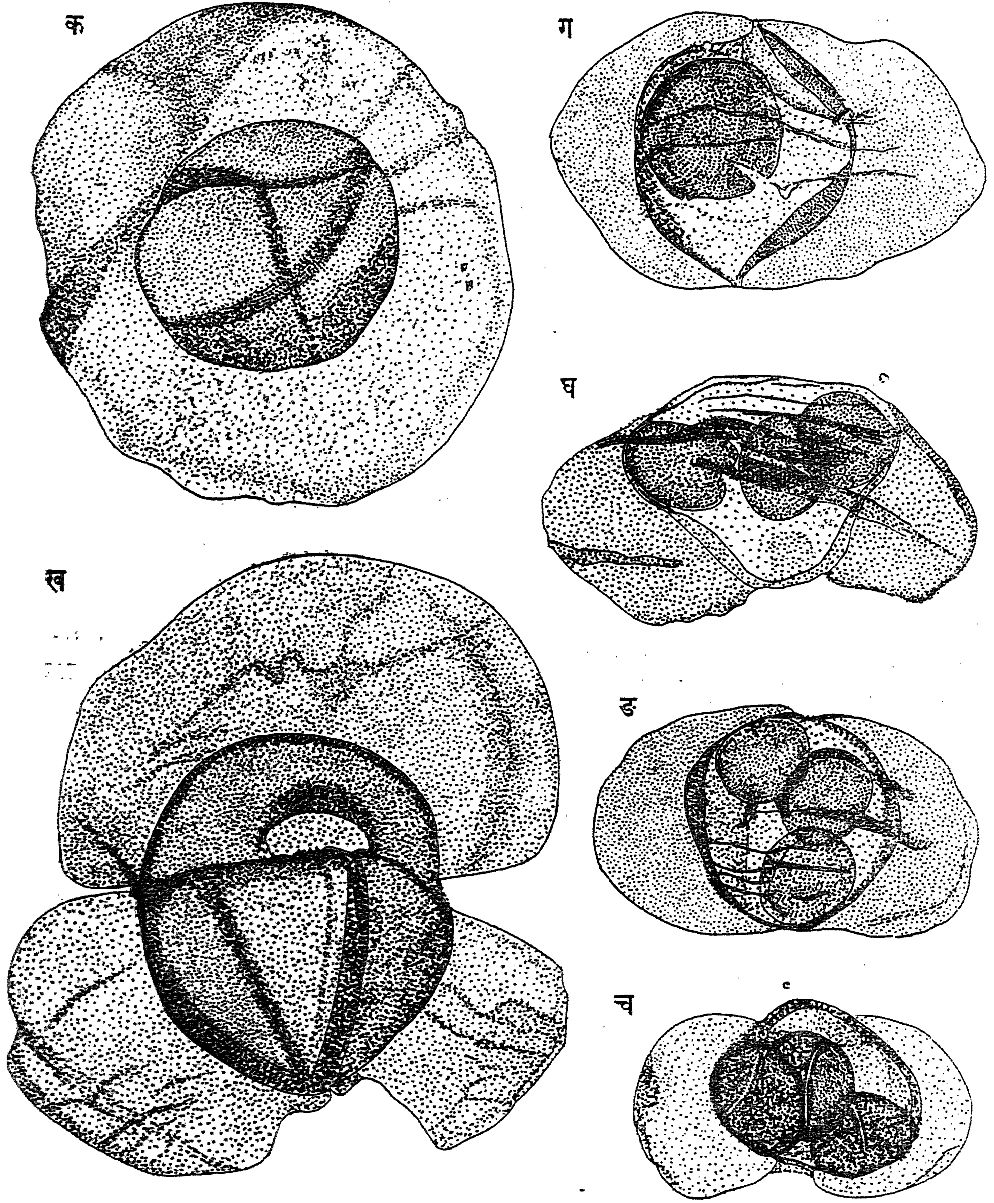
निबन्ध चित्र (Text fig.) ३. **क-ज,** विभिन्न आकार व प्रकार के द्विपक्षी बीजाणु, सं० २२×८००।

लिथोराइजा की जड़ें कभी कभी **वर्टीब्रेरिया** से संलग्न भी पाई जाती हैं (पन्त, १९५६, पृ० ४२२, चि० २ डी)। **वर्टीब्रेरिया** को **ग्लौसौप्टैरिस** का प्रकन्द (rhizome) माना जाता है। अतः स्वाभाविक है कि इन मूलों के समान दारु वाहिनिकियाँ **ग्लौसौप्टैरिस** और **वर्टीब्रेरिया** में भी पाई जाती हैं, **वर्टीब्रेरिया** के अतिरिक्त **लिथोराइजा** की जड़ें बहुधा कुछ **वर्टीब्रेरिया** से मिलते जुलते डंठलों से जुड़ी हुई मिलती हैं परन्तु इनमें एक आदर्श **वर्टीब्रेरिया** के जैसे चतुर्भुज क्षेत्र नहीं दिखाई देते। सैलौयडीन पुल्स (celloidin pulls) बनाने पर इनमें जड़ों से मोटी परन्तु उसी प्रकार की ठोस प्रारंभ और कभी-कभी उनकी अन्तस्त्वचिका में **वर्टीब्रेरिया** की मध्यरश्मियों की बड़ी बड़ी कोशिकाओं के समान मृदुतकीयकोशिकाएँ दिखाई देती हैं। संभवतः यह **वर्टीब्रेरिया** के पतले डण्ठल हों परन्तु इनमें और **लिथोराइजा** में भी केवल इतना ही अन्तर है कि यह मोटे हैं और **लिथोराइजा** में **वर्टीब्रेरिया** की मध्यरश्मियों जैसी कोशिकाएँ नहीं मिलतीं। मोटे डण्ठलों से संलग्न मूलों का कोई विशेष क्रम दृष्टिगोचर नहीं, संभवतः यह जड़ें अस्थानिक हैं।

बिखरे बीजाणु

(निबन्ध चित्र (Text figs.) **१ घ; २ङ,च,छ; ३क—ज; ४क—च; पट २, चि० १—७**)

गर्भो (cores) में मिलने वाले विकीर्ण बीजाणुओं में अधिकतम संख्या विभिन्न आकार प्रकार के द्विपक्षी बीजाणुओं की है। इस लेख में वर्णित सभी बीजाणु **ग्लौसौप्टैरिस** के बाह्यत्वचा की सैलौयडीन पुल्स में प्राप्त हुए हैं। किसी किसी पर्ण पर तो इतने अधिक बीजाणु मिलते हैं मानो वे उसपर "बिछे" हों। गौंडवाना भखण्ड के अन्य भागों से भी इसी प्रकार **ग्लौसौप्टैरिस** पर्णों पर पड़े हुए द्विपक्षी बीजाणुओं के वृतांत तथा उनके महत्व पर लेख पहले छप चुके हैं (देखिये पन्त, १९४९, १९५५)। विरक्की (१९३७-१९४५) ने डालटनगंज (बिहार) और न्यूकासल (ऑस्ट्रेलिया) से **ग्लौसौप्टैरिस** के वाह्यत्वचा पर पड़े हुए जिन बीजाणुओं का वर्णन लिखा है उसमें उनकी समानता पर जोर दिया है परन्तु मुझे तो म्हुकुरु की प्रत्येक पर्ण पर मिलने वाले बीजाणुओं में अधिकांश की समानता के अतिरिक्त उनकी भिन्नता भी उतनी ही प्रत्यक्ष ज्ञात होती है। बहुधा एक ही पर्ण पर पड़े हुए बीजाणुओं में कुछ के पिण्ड (body) में धारियाँ दिखाई देती हैं जिससे इन्हें **स्ट्राएटाइटिस** पन्त प्रजाति के अन्तर्गत रक्खा जा सकता है तथा अनेक ऐसे होते हैं जिनमें धारियाँ नहीं होतीं, कुछ के पंख (wings) एक ओर झुके होते हैं तथा कुछ के नहीं। बिना धारी तथा झुके पंख वाले बीजाणु **पिटियोस्पोराइटिस** सीवर्ड प्रजाति के अन्तर्गत आयेंगे, पर जिनके पंख झुके नहीं हैं वे **एलीस्पोराइटिस (डौहर्टी)** शौफ, विल्सन, बैण्टौल प्रजाति के हो सकते हैं या पृष्टाक्षीय चपटाए हुए **पिटियोस्पोराइटिस** या **स्ट्राएटाइटिस** (धारीदार पिंड वाले) के बीजाणु। कुछ बीजाणुओं के पिण्ड में एक अनुप्रस्थ दरी दिखाई देती है जिससे यह **साहनाइटिस** पन्त प्रजाति के प्रतीत होते हैं। इसके अतिरिक्त बीजाणुओं में अन्य प्रकार के अन्तर भी हैं, कुछ के पंख छोटे और पिण्ड बड़ा तथा कुछ का पिण्ड छोटा और पंख बड़े दिखाई देते हैं। कुछ के पंखों में झालर की जैसी सलैह दिखाई देती हैं। बीजाणु बहुधा ३६ μ से ११५ μ तक प्रायः सभी माप के मिलते हैं। कदाचित् यह संभव समझा जाय कि बीजाणुओं के पूर्ण गठन या वितरण के वाद, कुछ जंगरमानिएलीज (Jungermanniales) के बीजाणुओं की भाँति, उनके आकार में वृद्धि हो गई हो परन्तु पहले तो इसका कोई प्रमाण नहीं है, दूसरे सब प्रकार की भिन्नताएँ इस प्रकार उत्पन्न भी नहीं हो सकतीं। इसके विपरीत यदि इन्हीं गर्भों में मिलने वाली बन्द धानियों के बीजाणुओं का निरीक्षण किया जाय तो यह ज्ञात होगा कि एक धानी के सभी बीजाणु एक ही प्रकार के और लगभग एक ही माप के होते हैं (देखिए पन्त, १९५८)। अतएव यह अधिक संभव है कि पर्णों पर गिरे



निबन्ध चित्र (Text fig.) ४. **क,** एक पक्षी बीजाणु सं० २२; **ख,** त्रिपक्षी बीजाणु, सं० ११; **ग,** घ, **ङ, च,** वक्ष में गोल या अण्डाकार रचनाओं वाले द्विपक्षी बीजाणु सं० १, च में प्रत्येक रचना में एक-एक दरी भी दिखाई देती है। सब चित्र ×८००।

हुए बीजाणु कई जातियों की वनस्पतियों के हैं और इनका सही वर्गीकरण इनकी बन्द बीजाणु-धानियों के मिलने पर ही हो सकता है।

स्ट्राएटाइटिस प्रजाति के कुछ बीजाणुओं के पिण्ड में १४-२३ μ व्यास वाली एक से तीन तक गोल या अण्डाकार भूरे रंग की रचनाएँ दिखाई देती हैं (निबन्ध चित्र (Textfigs.) ४**ग-ज** ; प० २, चि० १, २)। संभवतः यह किसी प्रकार की कवक (fungal) रचनाएँ हैं जो सैलौयडीन पुल्स में बिना घुले रह जाती हैं। परन्तु इसी पुल (pull) के अन्य अवशेषयुक्त अथवा अवशेष रहित स्थानों में इस प्रकार की रचनाएँ या कवक सूत्र (fungal hyphae) नहीं मिलते। अन्य बीजाणु-अनुसन्धानकर्ताओं को इस प्रकार की रचनाओं के न मिलने का कारण उनका नाइट्रिक अम्ल आदि में घुल जाना ही हो सकता है। आर्नोल्ड (Arnold, १९३०) ने भी कुछ महाबीजाणुओं के अन्दर मिलने वाली इसी प्रकार की रचनाओं का वर्णन किया है।

ग्लौसौप्टैरिस पर्णों पर पड़े हुए असंख्य द्विपक्षी बीजाणुओं के साथ दो त्रिपक्षी-बीजाणु (**पोडोस्पोराइटिस,** राव), पाँच एक पक्षी बीजाणु (**पैरीसैक्क्स,** नाउमोवा, चार; तथा **एण्डोस्पोराइटिस,** विल्सन और को, एक), तथा एक अपक्षी बीजाणु (**माइक्रोस्पोराइटिस** डिक्सट्रा) भी मिले हैं। इन की माप इस प्रकार है :

त्रिपक्षी बीजाणु	१०५ μ पिण्ड ६८ μ
एक-पक्षी ,,	९६-११४ μ, पिण्ड ४६-६४ μ
अपक्षी ,,	७७ μ

अपक्षी बीजाणु में छोटा सा त्रिरेखा चिह्न (trilete) भी दिखाई देता है। यह बीजाणु रानीगंज कोयला क्षेत्र से प्राप्त कुछ **एसैक्कोट्राइरेडाइटिस** पन्त प्रजाति के बीजाणुओं से मिलता है परन्तु इसमें फरो (furrow) स्पष्ट रूप से नहीं दिखता (कभी-कभी **एसैक्कोट्राइरेडाइटिस** में भी फरो स्पष्ट नहीं होता है।

अग्रलिखित बीजाणुओं का पूरा वर्णन वर्गीकरण तथा नामकरण तभी हो सकता है जब प्रत्येक प्रकार के बीजाणु बीजाणुधानियों में प्राप्त हों। वास्तव में इतनी कम संख्या में मिलने वाले एक पक्षी और त्रिपक्षी बीजाणु तो द्विपक्षी बीजाणुओं वाली वनस्पतियों के असाधारण बीजाणु भी हो सकते हैं!

कृतज्ञता-ज्ञापन

मैं श्रद्धेय जॉन वाल्टन महोदय (Professor John Walton) राज-आचार्य, वनस्पति विभाग, ग्लासगो विश्वविद्यालय का विशेष आभारी हूँ जिन्होंने मुझे टैंगानाइका का यह अमूल्य संग्रह दिया और इसके वनस्पति-अवशेषों के अध्ययन में उदारतापूर्ण सहायता दी, फोटोग्राफी की सहायता के लिए मैं ग्लासगो विश्वविद्यालय के श्री डब्ल्यू एण्डरसन (Mr. W. Anderson) का ऋणी हूँ। ब्रिटिश संग्रहालय (प्रा० इ०) में मुझे मेरे स्वर्गीय मित्र श्री विल्फ्रेड नॉर्मन एडवर्डस (Mr. Wilfred Norman Edwards), भूतपूर्व अध्यक्ष भूगर्भ विभाग तथा श्री ऐफ० ऐम० वोनाकौट (Mr. F. M. Wonnacott) से पूर्व प्रकाशित लेखों तथा संग्रहालय के गौंडवाना अवशेषों के अध्ययन में अमूल्य सहायता मिली। ब्रिटिश परिषद् (British Council) के आँग्ल देश यात्रा के अनुदान देने तथा उत्तर प्रदेश सरकार के आर्थिक सहायता देने के लिए मैं उन्हें धन्यवाद देता हूँ।

	निर्देश
आर्नोल्ड, सी० ए० ।	**अमेरिकन जर्नल ऑफ बॉटनी,** १९३०, **१७**, १०२८-१०३२ ।
आर्बर, ई० ए० ऐन० ।	**कैटलौग ऑफ प्लाण्ट्स ऑफ ग्लौसौप्टेरिस फ्लोरा इन दी ब्रिटिश म्यूजियम्** (नैचुरल हिस्ट्री) १९०५ ।
उंगर, ऐफ० ।	**जैनरा ऐट स्पीसीज प्लाण्टेरम फौसिलियम्** १८५० ।
ओल्ढम, आर० डी ।	**रैकर्डस जिऔलौजिकल सर्वे ऑफ इण्डिया,** १८९७, ३०. (भा० १) ।
डैना, जे० डी० ।	**विल्केस युनाइटेड स्टेटस ऐक्सप्लोरिंग ऐक्सपिडीशन** (१८३८-१८४२), १८४९ ।
डोलियानीटी, ई० ।	**बोलेतिम डिवि० जिओल०मिन०, रायो डि जेनेरो** १९४८. सं० **१२३** ।
पन्त, दि० द० ।	**प्रोसीडिंस ३६ वीं इण्डियन साइन्स कॉंग्रेस** भाग ४ (सारांश), १९४९ ।
पन्त, दि० द० ।	**बोटैनिकल रिव्यू** न्यूयौर्क, १९५४, २० ।
पन्त, दि० द० ।	**ऐनाल्स एण्ड मैगैजीन नैचुरल हिस्ट्री** लंदन, १९५५, सिरीज १२, ८ ।
पन्त, दि० द० ।	**ऐनाल्स ऑफ बॉटनी,** लन्दन (न्यू० सी०), १९५६, २० ।
पन्त, दि० द० ।	**बुलेटिन ब्रिटिश म्यूजियम** (नैचुरल हिस्ट्री) लंदन, जिऔलोजी १९५८, ३ (४) ।
फाइस्टमाण्टैल, ओ० ।	**पेलिऔण्टोग्रफिका सप्लीमैण्ट** १८७८, ३ ।
फाइस्टमाण्टैल, ओ० ।	**मैमौयर्स जिऔलौजिकल सर्वे ऑफ इण्डिया** (न्यू० सी०), १८९० ।
बनबरी, सी० जे० ।	**क्वार्टर्ली जर्नल जिऔलौजिकल सोसायटी लन्दन,** १८६१, **१७** ।
ब्रौनिया, ए० ।	**प्रद्रोमे द' ऊँनेहिस्तौयर दे वैजीतो फौसील, पेरि,** १८२८**अ** ।
ब्रौनिया, ए० ।	**हिस्तौयर दे वैजीतो फौसील उ रिखर्शे बोतानीक एत जीऔलौजीक स्यूर ले वैजीतो दा ले दाइवर्स कूशे : ग्लोबे,** पेरि, १८२८-१८३८ ।
मैककॉय, ऐफ० ।	**एनाल्स एण्ड मैगैजीन नैचुरल हिस्ट्री** १८४७, **२०** ।
लुण्डक्विस्ट, जी० ।	**कुंग्ल० स्वेनस्का वेटैन्स्क अकाड० हैण्डल० स्टकहोल्म,** १९१९, **६०** (३) ।
विरक्की, चि० ।	**प्रोसीडिंस इण्डियन ऐकैडैमी ऑफ साइन्सेज,** १९३७, **६०** ।
विरक्की चि० ।	**प्रोसीडिंस नैशनल ऐकैडैमी ऑफ साइन्सेज इण्डिया,** १९४५, **१५** ।
वाल्टन, जे० ।	**टैगानाइका जिऔलौजिकल सर्वे डिपार्टमेंट शौर्ट पेपर,** १९५३, २८ (परिशिष्ठ) ।
वाल्टन, जे० तथा विल्सन्, जैसी ए० आर० ।	**प्रोसीडिंस रौयल सोसायटी एडिनबरा,** १९३२, **५२** : २००-२०७ ।

सीवर्ड, ए० सी । ऐनाल्स साउथ एफ्रीकन म्यूज़ियम १९०३, ४ (भा० १) ।

स्टर्नबर्ग, सी० ग्राफ फौन। फैरसूख आइनेर जिऔगनौस्टिश बोटानिशैन डारस्टैलुंग डेर फ्लोराफोरवैल्ट १८३३, भा० ५, ६ ।

हार्किन डी० ए०, टैंगानाइका जिऔलौजिकल सर्वे डिपार्टमैण्ट शॉर्ट पेपर, १९५३, २८ ।

पट चित्रों का वर्णन

पट १.

लिथोराइज़ा टैनुईरैमा

चित्र १. एक वर्ध्यक्ष शाखायुक्त मूल जिसके नीचे का भाग युग्मभजी दिखता है, सं० ८×३।

चित्र २. चित्र १ की रेशों वाली एक शाखा मूल का कुछ भाग, ×७८।

चित्र ३. मूलाग्र तथा अन्तर्जात मूल शीर्ष वाली एक मूल (type specimen), सं० ७×४५।

चित्र ४. चित्र ३ की मूल का मूलाग्र वाला भाग, ×७५।

चित्र ५. एक मूल की सर्पिल आदिदारु (दाहिनी ओर) और सोपानवत अनुदारु, सं० ९×४५०।

पट २.

वितरित बीजाणु

चित्र १. पिण्ड में गोल रचनाओं वाले बीजाणु, सं० १×१००।

चित्र २. चित्र १ का एक बीजाणु, ×५००।

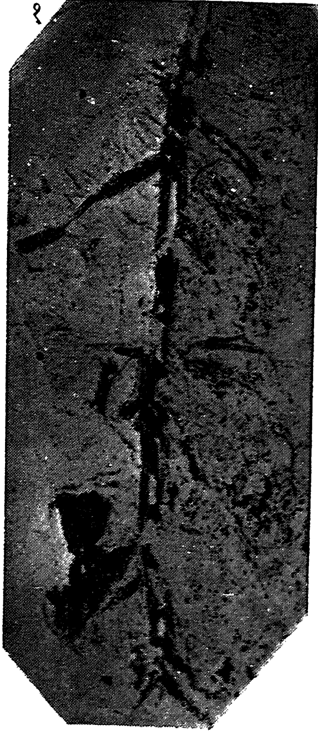
चित्र ३. **ग्लौसौप्टैरिस** के पर्ण पर पड़े हुए एक पक्षी और द्विपक्षी बीजाणु, सं० २२×४५०।

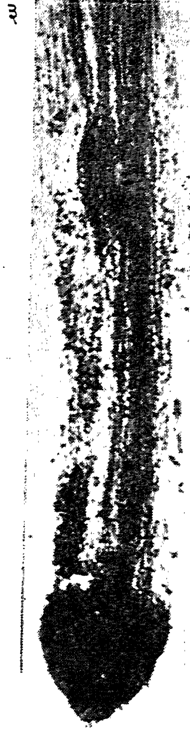
चित्र ४. त्रिरेखा चिह्न वाला अपक्षी बीजाणु, सं० १५×४५०।

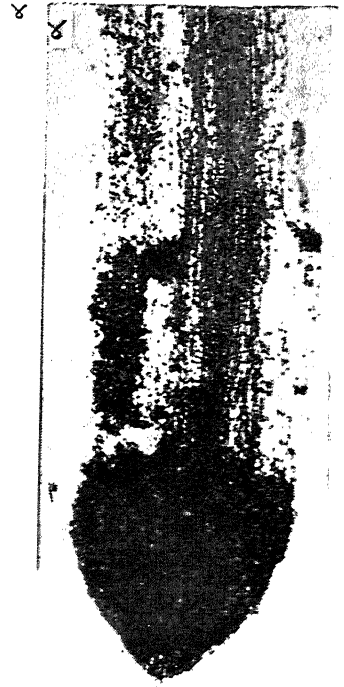
चित्र ५. कम चौड़े पंख वाला एक पक्षीबीजाणु, सं० २३×४५०।

चित्र ६. त्रिपक्षी बीजाणु, सं० ११×४५०।

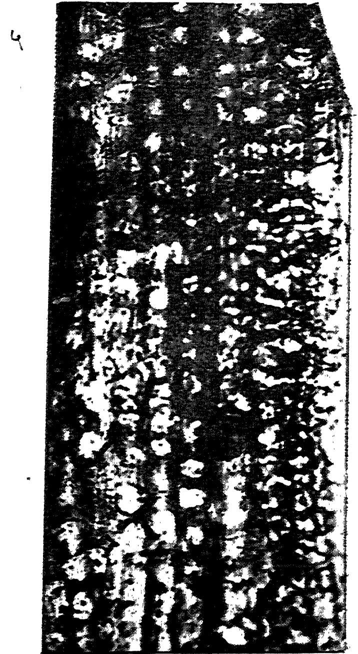
चित्र ७. **ग्लौसौप्टैरिस** पर्ण पर "बिछे हुए" द्विपक्षी बीजाणु, सं० २२×१९५।


१


३

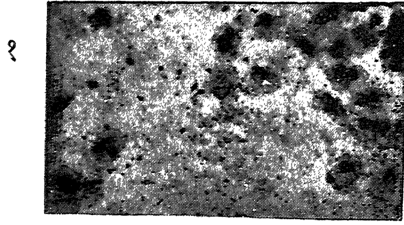

४

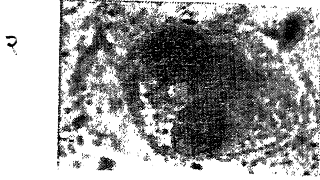

२

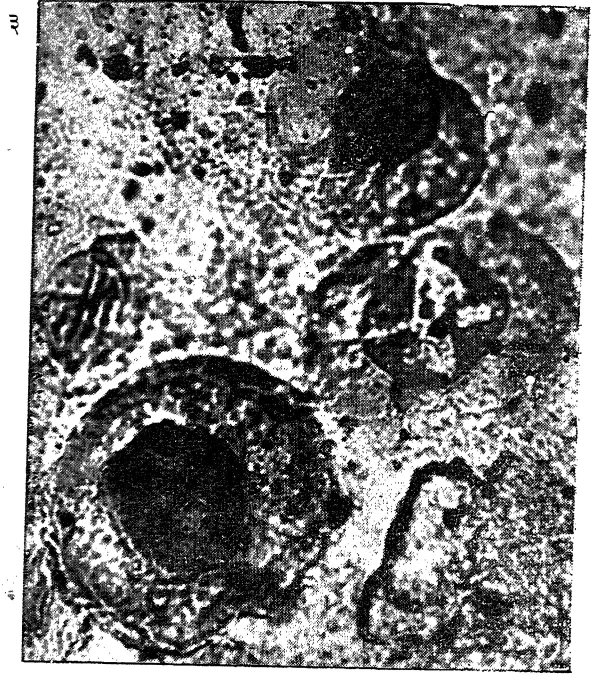

५

दि०द०प०

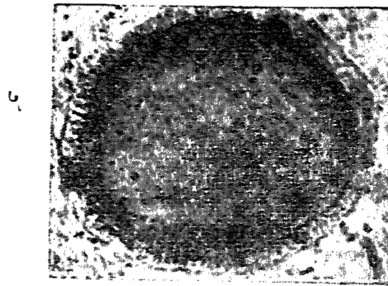
लिथोराइज़ा टैनुइरैमा

१


२


३


४


५


६


७


दि०द०प०

बिखरे बीजाणु

विज्ञान परिषद् अनुसंधान पत्रिका,
१९५८, ४, २४५-२४८

VIJNANA PARISHAD
ANUSANDHAN PATRIKA
1958, **4,** 245-248

इकाई वृत्तीय p-संयोजित फलनों की एक जाति पर

प्रेमकिशोर कुलश्रेष्ठ, अलीगढ़ मुस्लिम विश्वविद्यालय, अलीगढ़

[प्राप्त—अगस्त २७, १९५८]

(प्रोफेसर एस० एम० शाह द्वारा प्रेषित)

सारांश

प्रस्तुत प्रबंध में इकाई वृत्तीय एकी-संयोजित फलनों के महत्तम मापांक और इकाई वृत्तीय p-संयोजित फलनों के मध्यक मानों के अंतर्गत संबंध स्थापित किए गए हैं।

Abstract

On a class of p-valent functions in the unit circle. By Prem Kishore Kulshrestha, Mathematics Department, Muslim University, Aligarh.

In the present paper relations between the maximum modulus of Schlicht functions in the unit circle and the mean values of p-valent functions in the unit circle have been established.

१. माना कि

$$w(z)=1+a_1z+a_2z^2+\ldots$$

एक वैश्लेषिक फलन है जो इकाई वृत्त $|z|<1$ में नियमित और एकी-संयोजित है। $|z|=r,\ 0<r<1$, के लिए इसके महत्तम मापांक को हम $M(r, w)$ द्वारा निर्दिष्ट करेंगे।

अब हम वैश्लेषिक फलनों की एक जाति V_p पर

$$V_p: \qquad w_p(z)=z^p\, w(z),\ p>\tfrac{1}{2},\ w_p\neq 0,$$

जो $|z|=r<1$ में मध्यक रूप से p-संयोजित है [१,१०५] विचार करेंगे। यदि इसके मध्यक मान को

$$I\left(r, w_p\right)=\frac{1}{2p\pi}\int_{|z|=1}\log|w_p(z)|\, d\arg w_p(z)$$

द्वारा व्यक्त किया जाये तो हमें निम्नलिखित प्रमेय सिद्ध करना है जो इसलिए महत्वपूर्ण है कि हमें सरलता से ज्ञात होने वाले महत्तम मापांक $M(r, w)$ ओर बहुधा दुरूह मध्यकमान $I(r,w_p)$ के अंतर्गत सरल संबंध प्राप्त होता है।

प्रमेय १. माना कि $0<|z|=r<1$ में $w_p(z) \epsilon V_p$ है। तो यह असमता स्थापित होती है:

$$I(r, w_p) \leqslant A \left\{ \log M(r, w) + p \log \frac{r(1-r)}{(1+r)} \right\}, \quad . \quad . \quad . \quad (१)$$

जहाँ A का अर्थ r पर निर्भर कोई धनात्मक अचल राशि है। संबंध (१) में समता का चिह्न फलन

$$w_p^*(z) = z^p (1 - e^{i\alpha} z)^{-2p} \ \epsilon V_p, \ \alpha \text{ वास्तविक},$$

के लिए घटित होगा।

उपपत्ति : हम फलन

$$W(z) = \frac{w_p(z)}{w_p^*(z)} = (1 - e^{i\alpha} z)^{2p} w(z) \quad . \quad . \quad . \quad (२)$$

पर, जहाँ $\log W(0)=0$ है, विचार करेंगे। यह मान कर कि $w_p(z), |z|<1$ में नियमित है और वहाँ कोई शून्य-बिन्दु नहीं रखती, यदि हम

$$w_p(z) = t e^{i\phi}, \ w_p^*(z) = t^* e^{i\phi^*}, \ W(z) = T e^{i\Phi}$$

रखें, तो संबंध (२) के कारण

$$\log T + i\Phi = \log t - \log t^* + i(\phi - \phi^*)$$

होगा, जिसके दोनों ओर के वास्तविक एवं काल्पनिक भागों को समीकृत करने पर

$$\log T = \log \frac{t}{t^*}, \quad \Phi = \phi - \phi^* \quad . \quad . \quad . \quad (३)$$

प्राप्त होगा। अब हम अनुकल

$$I(r, w_p) = \frac{1}{2p\pi} \int_{|z|=1} \log |w_p(z)| \, d \arg w_p(z) = \frac{1}{2p\pi} \int_0^{2\pi} \log t \, d\phi$$

पर विचार करेंगे जो संबंध (३) के कारण

$$\begin{aligned} I(r, w_p) &= \frac{1}{2p\pi} \int_0^{2\pi} (\log T + \log t^*) \, (d\Phi + d\phi^*) \\ &= \frac{1}{2p\pi} \left\{ \int_0^{2\pi} \log T \, d\Phi + \int_0^{2\pi} \log T \, d\phi^* + \int_0^{2\pi} \log t^* \, d\phi + \right. \\ &\qquad \left. \int_0^{2\pi} \log t^* \, d\phi^* \right\} \\ &\equiv I_1 + I_2 + I_3 + I_4 \end{aligned}$$

हो जाता है। अब हम $\log W(z) = \log T + i\Phi = u + iv$ रखने पर देखते हैं कि

$$\begin{aligned} I_1 &= \frac{1}{2p\pi} \int_{|z|=1} u \, dv = \frac{1}{2p\pi} \int_{|z|=1} \left(u \frac{\partial v}{\partial y} dx + u \frac{\partial v}{\partial y} dy \right) \\ &= \frac{1}{2p\pi} \iint_{|z|=1} \left\{ \frac{\partial}{\partial x} \left(u \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(u \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right\} dx \, dy \end{aligned}$$

होगा जो कि कोशी-रीमन समीकरणों की सहायता से

$$I_1 = \frac{1}{2p\pi} \iint_{|z|=1} \left\{ \left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2 \right\} dx\, dy \geqslant 0$$

होता है। इसी प्रकार हम दिखा सकते हैं कि $I_4 \geqslant 0$ होगा।

आगे, संबंध (३) के कारण

$$I_2 = \frac{1}{2p\pi} \int_0^{2\pi} \left\{ \log T\, d\phi - \log T\, d\Phi \right\}$$

होगा, और चूँकि I_1 वाली विधि के अनुसार $\int_0^{2\pi} \log T\, d\Phi \geqslant 0$ है, अतः

$$I_2 \leqslant \frac{1}{2p\pi} \int_0^{2\pi} \log T\, d\phi$$

होगा। इसी प्रकार संबंध (३) के कारण

$$I_3 = \frac{1}{2p\pi} \int_0^{2\pi} \left\{ \log t^*\, d\phi - \log t^*\, d\phi^* \right\}$$

है, जहाँ I_1 वाली विधि के अनुसार पुनः $\int_0^{2\pi} \log t^*\, d\phi^* \geqslant 0$ और इसलिए

$$I_3 \leqslant \frac{1}{2p\pi} \int_0^{2\pi} \log t^*\, d\phi$$

होगा। अतः इन तमाम परिणामों को जोड़ने पर

$$I(r, w_p) \leqslant A \frac{1}{2p\pi} \int_0^{2\pi} \left\{ \log T\, d\phi + \log t^*\, d\phi \right\} \quad \ldots \quad (४)$$

$$= \frac{A}{2p\pi} \int_{|z|=1} \left\{ \log |W(z)| + \log |z^p (1 - e^{i\alpha} z)^{-2p}| \right\} d \arg w_p(z)$$

$$= A \log \frac{|W(z)|\ |z|^p}{(1-|z|^2)^p} = A \log \frac{(1-r)^{2p} |w(z)| r^p}{(1-r^2)^p}$$

$$= A \log \left\{ \left(\frac{1-r}{1+r} \right)^p r^p M(r, w) \right\}$$

$$= A \left\{ \log M(r, w) + p \log \frac{r(1-r)}{1+r} \right\}$$

होगा, जहाँ स्पष्टतः संबंध (२) से $|W(z)| = (1-r)^{2p} |w(z)|$ रक्खा गया है। अतः प्रमेय सिद्ध हुई।

२. जाति V_p का साधारणीकरण हम इस प्रकार करेंगे [१,१०६] : माना कि p, k धनात्मक पूर्णांक हैं, $1 \leqslant k < 4p$, $p > \frac{1}{2}$, और

$$w_{p,k}(z) = z^p(1 + a_1 z^k + a_2 z^{2k} + \ldots) \epsilon V_p$$

$|z| < 1$ में मध्यक रूप से p-संयोजित है। तब $z^k = \zeta$ रूपांतर द्वारा हमें

$$V_{p/k}: \quad w_{p,k}(z) = w_{p,k}(\zeta^{1/k}) = \zeta^{p/k}(1 + a_1\zeta + a_2\zeta^2 + \ldots)$$

नामक फलनों की एक जाति प्राप्त होगी जो $0 < |\zeta| < 1$ में मध्यक रूप से p/k-संयोजित है। अब यदि हम मध्यक को

$$I(r, w_{p,k}) = \frac{k}{2p\pi} \int_{|z|=1} \log |w_{p,k}(z)| \, d \arg w_{p,k}(z)$$

द्वारा व्यक्त करें तो

प्रमेय २. माना कि $|z| < 1$ में $w_{p,k}(z) \epsilon V_{p/k}$ है, तो

$$I(r, w_{p,k}) \leqslant A \left\{ \log M(r) + \frac{p}{k} \log \frac{r^k(1 - r^k)}{(1 + r^k)} \right\} \quad . \quad . \quad . \quad (५)$$

होगा जहाँ A का अर्थ r पर निर्भर धनात्मक अचल राशि, $M(r) = \max_{|\zeta = r|} |w(\zeta)|$, $w(\zeta) = 1 + a_1\zeta + a_2\zeta^2 + \ldots$ है। फलन

$$w^*_{p,k}(z) = z^p(1 - e^{i\alpha} z^k)^{-2p/k}, \ \alpha \text{ वास्तविक},$$

के लिए समता का चिह्न घटित होगा।

इस प्रमेय की उपपत्ति पहले प्रमेय की भाँति ही है।

स्पष्ट है कि असमताएँ (१) और (५) सर्वोत्तम परिणाम व्यक्त नहीं करतीं, जो अतिविकसित विचरण पद्धति द्वारा ही संभव है, फिर भी वे उपपत्ति की सरल विधि के कारण महत्वपूर्ण हैं।

कृतज्ञता ज्ञापन

लेखक लंदन वासी प्रो० वा० कु० हैमन का अत्यंत आभारी है जिन्होंने इस प्रबंध के पूर्ण होने में काफी सहायता पहुँचाई है।

निर्देश

[१] वा० कु० हैमन : दि कोऐफीशियेंट्स ऑफ् श्लिष्ट एण्ड एलाइड फंक्शंस, **प्रोसीडिंग्स ऑफ इंटरनेशनल कांग्रेस ऑफ मैथमॅटीशियंस, आम्स्टरडम, खंड ३ (१९५४), १०२-८.**

विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका,
१९५८, ४, २४९-२५४

VIJNANA PARISHAD
ANUSANDHAN PATRIKA
1958, 4, 249-254

साइंटिफिक रिसर्च कमेटी, उत्तर प्रदेश द्वारा प्रेरित और उत्तर प्रदेश शासन द्वारा प्रदत्त अनुदान द्वारा प्रोत्साहित अनुसन्धान कार्य का संक्षिप्त विवरण

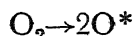
१७. कर्णातीत तरंगों का कलिलों पर प्रभाव—रजत विलय और सेरिक हाइड्रॉक्साइड विलय—

(Influence of ultrasonic waves on colloids—silver and ceric hydroxide sols—Satya Prakash and A. K. Ghosh)

कर्णातीत तरंगों का प्रभाव कोलॉयड या कलिल विलयों पर क्या पड़ता है, इसका अध्ययन नियमित रूप से इस प्रयोगशाला में आरम्भ किया गया है और इस सम्बन्ध में मनोरञ्जक फल प्राप्त किए गए हैं। रजत हाइड्रोविलय, स्वर्ण हाइड्रोविलय, सीरियम हाइड्रॉक्साइड विलय, क्रोमियम हाइड्रॉक्साइड विलय, एल्यूमिनियम हाइड्रॉक्साइड विलय, कॉपर फेरोसायनाइड, प्रशन-नील, और यूरेनियम फेरोसाइनाड विलय पर कर्णातीत तरंगों के प्रभाव के अध्ययन करने पर मनोरञ्जक परिणाम मिले हैं। रजत विलय को जब इन तरंगों के प्रभाव में रक्खा जाता है, तो एक प्रकार का रासायनिक प्रभाव होता है जिसके कारण रजत के धातु कण रजत-आयनों में परिणत हो जाते हैं। इस परिणति की गति भी निकाली गयी है। यह गति प्रथम वर्ग की प्रतीत होती है। $Ag \rightarrow Ag^{+} + \epsilon$ । इस परिवर्तन का आरम्भ पानी के अणु के खंडित होने से होता है। इस खण्डन की प्रतिक्रिया में ११८ किलो कलारी प्रति ग्राम-अणु ऊर्जा का अवशोषण होता है। यह ऊर्जा कर्णतीत तरंगों द्वारा प्राप्त होती है। ऐसा होने पर हाइड्रॉक्सिल मूलक (OH) उत्पन्न होते हैं। साथ ही साथ घुले हुए ऑक्सिजन का सक्रियन भी हो जाता है—



$$Ag + OH^{*} \rightarrow AgOH^{*} \rightarrow Ag^{+} + OH^{-}$$



$$O_2 \rightarrow 2O^{*}$$



$$O^{*} + H_2O + 2Ag = 2AgOH^{*} \rightarrow 2Ag^{+} + 2OH^{-}$$

इन तीन समीकरणों द्वारा रजत विलय संबंधी समस्त परिवर्तनों को समझा जा सकता है।

सीरियम हाइड्रॉक्साइड विलय को जब कर्णातीत तरंगों के प्रभाव में रखते हैं, तो पहले तो इसका हल्का पीला रंग धीरे-धीरे चटक होने लगता है, फिर थोड़े समय के अनन्तर यह विलय जम कर एक जेली बन जाता है। इस उदाहरण में कर्णातीत तरंगों का प्रभाव दो प्रकार से व्यक्त होता है। एक प्रभाव तो

सीधे विलय के कणों पर है, और दूसरा विलायक माध्यम अर्थात् जल पर। जल में थोड़ा सा ऑक्सिजन भी घुला होता है, और नाइट्रोजन भी। फलतः कर्णातीत तरंगों की उपस्थिति में हाइड्रोजन परॉक्साइड, ओज़ोन, नाइट्रिक ऑक्साइड आदि पदार्थ सूक्ष्म मात्रा में बन ही जाते हैं। इन सब का कुछ न कुछ प्रभाव विलय पर पड़ता अवश्य है, पर विलय में सम्पूर्ण परिवर्तन इन यौगिकों के बनने के कारण ही व्यक्त होते हैं, यह नहीं माना जा सकता। हम लोगों ने हाइड्रोजन परॉक्साइड की अति सूक्ष्म मात्रा (अनुमानतः उतनी ही जितनी कि कर्णातीत तरंगों के द्वारा जल में उत्पन्न हो सकती थी) का उपयोग करके परिवर्त्तनों का अध्ययन करना चाहा। हाइड्रोजन परॉक्साइड का प्रभाव विलय पर अवश्य पड़ा, पर यह इतना कम था कि हम सम्पूर्ण परिवर्त्तनों का कारण हाइड्रोजन परॉक्साइड ही है, यह नहीं मान सके। विलय पर कर्णातीत तरंगों का अपना विशिष्ट प्रभाव भी पड़ता है, यह मानने पर हम बाध्य हुए।

रसायन विभाग,
प्रयाग विश्वविद्यालय,
प्रयाग
२१-८-५८

सत्य प्रकाश
असीम कुमार घोष

१८. **बाह्य उपकरणों में उगाए गए गेहूँ के भ्रूणों के संवर्धों का अध्ययन**—(Studies on the *in vitro* culture of the embryo of wheat.—Reayat Khan and Ramendra Shankar Yajnik)

गेहूँ, **ट्रिटिकम वलगेर ७२०,** (*Triticum vulgare* N. P.) के नियंत्रित निषेचन के संबंध में प्रयोग किए गए। ऐसी शकियों (spikes) का संग्रह किया गया जिन की पराग-धानियाँ स्फुटित नहीं हो गई थीं। इसके बाद शूकियों को निष्वीर्य कर दिया गया। फिर इन्हें मोमी-कागज के बने थैलों में बन्द कर दिया गया। प्राकृतिक विधियों से परागित पुष्पों में परागन के प्रति कुक्षि की उपयुक्त स्थिति कब आयी यह अंकित कर लिया गया। वे सब पराग-धानियाँ जो अभी स्फुटित हो रही थीं, अथवा स्फुटित होने ही वाली थीं, उन्हें पूरा-पूरा चुन लिया गया। इनका उपयोग निष्वीर्य फूलों के परागन के लिए किया गया। कृत्रिम विधि से परागन किए हुए अण्डाशयों को परागन के दिन से २४-२४ घंटों के अन्तर पर रक्खा गया। इस प्रकार जो द्रव्य मिला उसे जलरहित करके पेराफिन में न्यावेशित किया गया और इनका अणुतक्षण (microtome) किया गया। नीचे दी गई सारणी में १३ दिन की अवधि तक की भ्रूण की मापें दी गयी हैं—

परागन के बाद बीतने का समय	भ्रूणों की संख्या	भ्रूणों की माध्य लम्बाई (μ में)	भ्रूणों की माध्य चौड़ाई (μ में)
४	४	७२·०	४३·८८
५	४	५२·८७	३३·७५
६	७	१५०·४२	६४·९२
७	३	१४१·०	७२·०
८	५	२०३·४	६६·६
९	६	१९२·०	७८·०
१०	४	२७४·५	१२३·७५
११	२	२७८·०	१४४·०
१२	३	३९९·०	२३४·०
१३	३	४२६·०	२३६·६

इस सारणी में दिए गए अंकों को देखने से पता चलेगा कि ५ दिन वाले भ्रूणों की ४ दिन वालों की अपेक्षा लम्बाई कम है, इसी प्रकार ६ दिन वालों की अपेक्षा ७ दिन वालों की, और ८ दिन वालों की अपेक्षा ९ दिन वालों की लम्बाइयाँ कम हैं। लम्बाई के संबंध जो अनियम है वह सर्वथा आशा के प्रतिकूल नहीं है क्योंकि क्रमशः दिनों में जो मापें ली गयीं वे एक ही भ्रूणों की नहीं थीं। प्रत्येक दिन जिनकी मापें ली गयीं वे अलग अलग भ्रूण-समूह थे।

इन प्रयोगों का उद्देश्य यह था कि यह पता लगाया जावे कि किस संवर्ध माध्यम में प्रौढ़ और अप्रौढ़ गेहूँ सब से अच्छी तरह संवर्धित किया जा सकता है।

मुस्लिम विश्वविद्यालय
अलीगढ़
अगस्त १५, १९५८

रिआयत खाँ
रमेन्द्र शंकर याज्ञिक

१९. **उत्तर प्रदेश की भूमियों में कार्बनिक द्रव्य**—(The organic matter of some soils of Uttar Pradesh—Sant Singh and Pramod Kumar Singh)

बलिया और मिर्जापुर की कराइल भूमियों, मिर्जापुर की लेटराइट भूमि, प्रयाग की ऊसर भमि और देवरिया की भाट भूमि पर काम आरंभ किया गया। इन भूमियों की मिट्टियों में रासायनिक विश्लेषण द्वारा

उनकी कार्बन और नाइट्रोजन मात्रायें निकाली गयीं और क्षार-विनिमय क्षमता और पी-एच भी निकाले गये। आर० एच० ब्रे (Bray) और एल० टी० कुर्ट्ज़ (Curtz) की विधि से क्लेटसुमर्सन फोटोइलेक्ट्रिक वर्णमापी द्वारा कार्बनिक और प्राप्य फासफोरस की मात्रायें भी निकाली गयीं।

कार्बनिक कार्बन, नाइट्रोजन और फॉसफोरस की मापें मिट्टी के कार्बन द्रव्य की अनुमाप हैं, इस अनुमान पर इन प्रयोगों से यह पता चला कि बलिया और मिर्जापुर की दो काली कराइल मिट्टियों में सबसे अधिक कार्बनिक द्रव्य है। इसके विपरीत, प्रयाग की ऊसर भूमि में सबसे कम कार्बनिक द्रव्य निकला। देवरिया की भाट भूमि इस दृष्टि में दोनों के बीच की ठहरी। यह सभी जानते हैं कि इन भूमियों में कराइल भूमि सब से अधिक उपजाऊ है, और अन्य भूमियाँ सापेक्षतः कम। उपजाऊ कम या अधिक होने के कारणों पर इस प्रकार इन प्रयोगों का अच्छा प्रकाश पड़ा।

इन भूमियों में कार्बनिक यौगिक किस संरचना के हैं, इस संबंध में भी फोटोइलेक्ट्रिक वर्णमापी और पत्र-पार्थक्य वर्णमापन विधि द्वारा कुछ प्रयोग किए गए।

इन भूमियों की मिट्टी में अपचायक शर्करायें कितनी हैं, इस संबंध में भी फोटोइलेक्ट्रिक वर्णमापी द्वारा (४२ संख्या के नीले फिल्टर का प्रयोग करके और फोलिन एवं वू—Folin and Wu—की विधि का उपयोग करके) प्रयोग किए गए। इन प्रयोगों से पता चला कि बलिया और मिर्जापुर की लाल लेटराइट मिट्टी में सबसे अधिक अपचायक शर्करायें हैं। बलिया और मिर्जापुर की कराइल मिट्टी में लगभग बराबर मात्रा में ही अपचायक शर्करायें हैं। बलिया की मिट्टी में सतह से ज्यों-ज्यों नीचे जाते हैं, अपचायक शर्करा की मात्रा कम होती जाती है। मिर्जापुर की कराइल मिट्टी में ऐसा नहीं होता। प्रयाग की ऊसर भूमि में और देवरिया की भाट भूमि में अपचायक शर्करा नहीं पायी गयी। पत्र-पार्थक्य वर्णमापन विधि से भी इन्हीं प्रयोगफलों की पुष्टि हुई।

इन मिट्टियों में नाइट्रोजन-द्रव्य से संबंध रखने वाले अमिनो अम्लों की भी परीक्षा की गयी। दो विमाओं वाली पत्र-पार्थक्य वर्ण-मापी विधि का उपयोग इन प्रयोगों में किया गया। वाटमन फिल्टर पत्र सं० १ का सर्वत्र प्रयोग किया गया। निम्न विलायक काम में लाए गए—

फीनोल+पानी (४ : १), n—ब्यूटेनॉल+एसीटिक अम्ल+जल (५ : १ : ५)

रंग लाने के लिए n—ब्यूटेनॉल में बने ०·१% निनहाइड्रिन विलयन का प्रयोग किया गया। क्रोमेटोग्राम को ११०° ताप पर विद्युत् उष्मक में ५ मिनट तक गरम किया गया। प्रयोग-फल निम्न सारणी में दिए गए हैं—

अमिनो अम्ल	मिर्जापुर की कराइल भूमि	मिर्जापुर की लाल मिट्टी	बलिया की कराइल	देवरिया की खडेर	प्रयाग की ऊसर
१. थ्रिओनिन	X	+	+	+	+
२. ग्लूटैमिक अम्ल	+	+	+	+	+
३. एलेनिन	+	+	+	+	+
४. लाइसिन	X	+	+	+	+
५. ग्लाइसिन	+	+	+	+	+
६. r-अमिनो ब्यूटिरिक अम्ल	+	+	+	+	+
७. हिस्टिडिन	X	+	+	+	+
८. टाइरोसिन	X	+	+	+	+
९. L-अमिनो ब्यूटिरिक अम्ल	+	+	+	+	+
१०. प्रोलिन	+	+	+	+	+
११. टाइरोसिन	+	+	+	+	+
१२. वेलिन	+	+	+	+	+
१३. एस्पार्टिक अम्ल	+	+	+	+	+
१४. फीनिल एलेनिन	+	+	+	+	+
१५. ल्यूसिन	+	+	+	+	+
१६. मेथिओनिन	+	+	+	+	+
१७. आर्जिनिन	+	+	+	+	+
१८. आइसोल्यूसिन	+	+	X	+	+
१९. सेरिन	X	+	X	X	X
२०. एस्पार्जिन	X	+	X	X	X

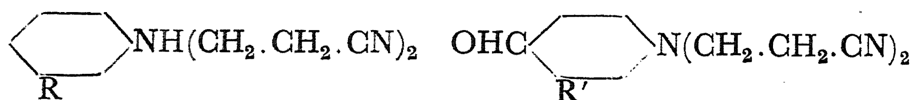
+ = उपस्थित ; X = अनुपस्थित

कृषि कालेज,
काशी हिन्दू विश्वविद्यालय,
वाराणसी
११-९-५८

सन्त सिंह
प्रमोद कुमार सिंह

२०. **कतिपय विषम चक्रीय कीटो-अमिनों और उनके व्युत्पन्नों का संश्लेषण** (Synthesis of certain heterocyclic ketoamines and their derivatives—P. I. Ittyerah)

लेखक ने यह पहले प्रदर्शित कर दिया है कि यौगिक(१) का यदि N–मेथिल फॉर्मेनिलाइड द्वारा फार्मिलीकरण करें, तो एलडीहाइड (२) मिलेंगे—



इन सूत्रों में R=H_2या CH_3

इन दो एलडीहाइडों की सहायता से बहुत से नये यौगिकों का संश्लेषण किया जा सकता है। इन व्युत्पन्नों में से कुछ तो सायनिन रंगों के वर्ग के हैं। निम्न दो यौगिक समुचित मात्रा में तैयार किए जा सके हैं, और उनकी संरचना स्थापित की जा चुकी है—

(१) *P*-NN-बिस–२′–सायनो-एथिल-एमिनो-बैंजलडीहाइड

(२) ३–मेथिल–४–NN–बिस–२′– सायनो-एथिल-एमिनो-बैंजलडीहाइड

अब इन एलडीहाइडों का निम्न यौगिकों के साथ संहनन भी किया जा सका है—α–पिकोलिन-मेथायोडाइड, क्वनल डिन मेथायोडाइड, *p*-अमिनो-बेंज़ोइक अम्ल, β–नेपथिलामिन, २:४ डाइनाइट्रो टोल्वीन, और मेलोनिक एस्टर। १४ ऐसे यौगिकों का संश्लेषण किया जा चुका है, जो अब तक ज्ञात न थे। इनमें से कुछ यौगिक सायनिन रंगों के वर्ग के थे। संश्लेषण की इन प्रतिक्रियाओं में पिरिडिन और पिपरिडिन का उपयोग उत्प्रेरक के रूप में किया गया।

पेरा-नाइट्रोसो व्युत्पन्न (३) भी बनाया गया, और इस का संहनन ५–मेथिलएक्रिडिन, α–पिकोलिन मेथायोडाइड, और क्विनलडिन मेथायोडाइड के साथ किया गया—



ये सब यौगिक सर्वथा नए हैं, और पहली बार बनाए गए हैं। इन सब में चटक रंग होता है (गहरा लाल से लेकर गहरा बैंगनी तक)।

रसायन विभाग,
सेंण्ट जॉन्स कालेज,
आगरा
२६-८-१९५८.

पी० आई० इटियारा

लेखकों के लिए आदेश

१. **विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका** में वे ही अनुसन्धान लेख छापे जा सकेंगे, जो अन्यत्र न तो छपे हों, और न आगे छापे जायँ। प्रत्येक लेखक से इस सहयोग की आशा की जाती है कि इसमें प्रकाशित लेखों का स्तर वही हो जो किसी राष्ट्र की वैज्ञानिक अनुसन्धान पत्रिका का होना चाहिए।

२. लेख नागरी लिपि और हिन्दी भाषा में पृष्ठ के एक ओर ही सुस्पष्ट अक्षरों में लिखे अथवा टाइप किए आने चाहिए और पंक्तियों के बीच में और पार्श्व में संशोधन के लिए उचित रिक्त स्थान होना चाहिए।

३. अंग्रेज़ी में भेजे गए लेखों के अनुवाद का भी कार्य्यालय में प्रबन्ध है। इस अनुवाद के लिए **दो रुपये** प्रति मुद्रित पृष्ठ के हिसाब से पारिश्रमिक लेखक को देना होगा।

४. लेखों में साधारणतया नागरी अंकों का व्यवहार होगा, पर यूरोपीय अक्षरों के साथ रोमन अंकों का व्यवहार भी किया जा सकेगा, जैसे $K_4Fe(CN)_6$ अथवा $\alpha\beta_1\gamma^4$ इत्यादि। रेखाचित्रों या ग्राफों पर रोमन अंकों का भी प्रयोग हो सकता है।

५. ग्राफों और चित्रों में नागरी लिपि में दिए गए आदेशों के साथ यूरोपीय भाषा में भी आदेश दे देना अनुचित न होगा।

६. प्रत्येक लेख के साथ हिन्दी में और अंग्रेज़ी में एक संक्षिप्त सारांश (Summary) भी आना चाहिए। अंग्रेज़ी में दिया गया यह सारांश इतना स्पष्ट होना चाहिए कि विदेशी संक्षिप्तियों (Abstracts) में इनसे सहायता ली जा सके।

७. प्रकाशनार्थ चित्र काली इंडिया स्याही से ब्रिस्टल बोर्ड काग़ज़ पर बने आने चाहिए। इस पर अंक और अक्षर पेन्सिल से लिखे होने चाहिए। जितने आकार का चित्र छपना है, उसके दुगुने आकार के चित्र तैयार हो कर आने चाहिए। चित्रों को कार्य्यालय में भी आर्टिस्ट से तैयार कराया जा सकता है, पर उसका पारिश्रमिक लेखक को देना होगा। चौथाई मूल्य पर चित्रों के ब्लाक लेखकों के हाथ बेचे भी जा सकेंगे।

८. लेखों में निर्देश (References) लेख के अन्त में दिए जायँगे।

पहले व्यक्तियों के नाम, फिर जर्नल का संक्षिप्त नाम, फिर वर्ष, फिर भाग (volume) और अन्त में पृष्ठ संख्या। निम्न प्रकार से—

फॉवेल, आर. आर. और म्युलर, जे०। जाइट० फिज़िक० केमी०, १९२८, १५०, ८०

९. प्रत्येक लेख के ५० पुनर्मुद्रण (रीप्रिण्ट) बिना मूल्य दिए जायँगे। इनके अतिरिक्त यदि और प्रतियाँ लेनी हों, तो लागत मूल्य पर मिल सकेंगी।

१०. लेख **"सम्पादक, विज्ञान परिषद् अनुसन्धान पत्रिका, विज्ञान परिषद्, प्रयाग"**, इस पते पर आने चाहिए। आलोचक की सम्मति प्राप्त करके लेख प्रकाशित किए जायँगे।

विषय-सूची